

UNIVERSITÉ DE NANTES  
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2019

N° 3586

# **GESTION ESTHÉTIQUE DES SÉQUELLES DE TRAUMATISMES DENTAIRES DES DENTS TEMPORAIRES SUR LES DENTS PERMANENTES**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR  
EN CHIRURGIE DENTAIRE

*Présentée et soutenue publiquement par*

**Estelle BIZOT**

Née le 04/10/1993

Le 17/12/2019 devant le jury ci-dessous :



Président : Mme. Le Professeur Fabienne PÉREZ

Assesseur : Mme Le Docteur Sylvie DAJEAN-TRUTAUD

Assesseur : Mr Le Docteur Alexis GAUDIN

Membre invité et codirecteur de thèse : Mme Le Docteur Estelle BRAY

Directeur : Mr le Docteur Tony PRUD'HOMME

<b>UNIVERSITE DE NANTES</b>	
<u>Président</u> <b>Pr LABOUX Olivier</b>	
	
<b>FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE</b>	
<u>Doyen</u> <b>Pr GIUMELLI Bernard</b>	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte	M. LESCLOUS Philippe
M. AMOURIQ Yves	Mme PEREZ Fabienne
M. BADRAN Zahi	M. SOUEIDAN Assem
M. GIUMELLI Bernard	M. WEISS Pierre
M. LE GUEHENNEC Laurent	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES</b>	
M. BOULER Jean-Michel	
<b>MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES</b>	
Mme VINATIER Claire	
<b>PROFESSEURS EMERITES</b>	
M. BOHNE Wolf	M. JEAN Alain
<b>ENSEIGNANTS ASSOCIES</b>	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
<b>MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	<b>ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.</b>
M. AMADOR DEL VALLE Gilles	M. ALLIOT Charles
Mme ARMENGOL Valérie	M. AUBEUX Davy
Mme BLERY Pauline	Mme BARON Charlotte
M. BODIC François	Mme BEAURAIN-ASQUIER Mathilde
Mme CLOITRE Alexandra	M. BOUCHET Xavier
Mme DAJEAN-TRUHAUD Sylvie	Mme BRAY Estelle
M. DENIS Frédéric	M. FREUCHET Erwan
Mme ENKEL Bénédicte	M. GUIAS Charles
M. GAUDIN Alexis	M. HIBON Charles
M. HOORNAERT Alain	M. HUGUET Grégoire
Mme HOUCHMAND-CUNY Madline	M. KERIBIN Pierre
Mme JORDANA Fabienne	Mme LEMOINE Sarah
M. KIMAKHE Saïd	M. NEMIROVSKY Hervé
M. LE BARS Pierre	M. OUVRARD Pierre
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena	M. RETHORE Gildas
M. NIVET Marc-Henri	M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
M. PRUD'HOMME Tony	Mme WOJTIUK Fabienne
Mme RENARD Emmanuelle	
M. RENAUDIN Stéphane	
Mme ROY Elisabeth	
M. STRUILLOU Xavier	
M. VERNER Christian	
<b>PRATICIENS HOSPITALIERS</b>	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier)	Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché)
	Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

**A Madame le Professeur Fabienne PÉREZ**

Professeur des Universités,

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires,

Docteur de l'Université de Toulouse 3,

Habilitée à Diriger des Recherches,

Chef du Département d'Odontologie Conservatrice – Endodontie,

Chef du Service d'Odontologie Conservatrice et Pédiatrique.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury,*

*Pour vos enseignements pendant mes années d'études,*

*Pour votre rigueur, votre implication, et votre volonté de partager vos connaissances,*

*Veillez recevoir le témoignage de ma gratitude et de mon plus profond respect.*

**A Madame le Docteur Estelle BRAY,**

Praticien Attaché Hospitalier,

Département d'Odontologie Pédiatrique.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur de diriger ce travail et de m'avoir accompagnée tout au long de ce celui-ci,*

*Pour vos nombreux conseils, votre implication, votre réactivité,*

*Pour votre accessibilité et votre profonde gentillesse,*

*Veillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.*

**A Monsieur le Docteur Tony PRUD'HOMME,**

Maître de Conférences des Universités,

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires,

Département d'Odontologie Pédiatrique.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur de codiriger cette thèse,*

*Pour l'attention que vous avez portée à sa réalisation et à sa correction,*

*Pour votre accessibilité et votre bonne humeur,*

*Veillez recevoir le témoignage de toute ma gratitude.*

**A Madame le Docteur Sylvie DAJEAN-TRUTAUD,**

Maître de Conférences des Universités,

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires,

Docteur de l'Université de Nantes,

Chef du Département d'Odontologie Pédiatrique.

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur de participer à cette thèse,*

*Pour votre investissement, votre gentillesse et votre dynamisme tout au long de mes années de cliniques,*

*Veillez trouver ici le témoignage de ma profonde gratitude et mes remerciements les plus sincères.*

**A Monsieur le Docteur Alexis GAUDIN**

Docteur en Chirurgie Dentaire,

Maître de Conférences des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires,

Docteur de l'Université de Nantes,

Ancien Interne des Hôpitaux de Toulouse,

Département d'Odontologie Conservatrice – Endodontie.

- NANTES -

*Pour avoir fait l'honneur de participer à ce jury,*

*Pour la qualité de vos enseignements et de vos conseils avisés lors des travaux pratiques et des vacations cliniques,*

*Que ce travail soit le témoignage de ma reconnaissance et de mes sincères remerciements.*



# TABLES DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	11
1 SÉQUELLES DES TRAUMATISMES DENTAIRES .....	12
1.1 FACTEURS DE RISQUES ET ÉPIDÉMIOLOGIE.....	12
1.1.1 L'âge.....	12
1.1.2 La localisation des traumatismes et l'anatomie des arcades dentaires.....	12
1.1.3 Les critères psycho-sociaux .....	14
1.1.4 Les paramètres additionnels.....	15
1.2 TYPES DE SÉQUELLES .....	15
1.2.1 En fonction de l'âge de l'enfant.....	15
1.2.1.1 Généralités.....	15
1.2.1.2 Séquelles coronaires .....	16
1.2.1.3 Séquelles radiculaires .....	18
1.2.1.4 Séquelles sur l'ensemble du germe .....	22
1.2.2 En fonction du type de traumatisme .....	25
1.2.2.1 Survenue des différents types de traumatisme .....	25
1.2.2.2 Les traumatismes parodontaux.....	26
1.2.2.3 Sévérité du traumatisme .....	30
2 GESTION ESTHETIQUE DES SEQUELLES SUR LES DENTS PERMANENTES .....	31
2.1 MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	31
2.2 RÉSULTATS.....	33
2.2.1 Traitements préalables.....	33
2.2.1.1 Thérapeutiques endodontiques .....	34
2.2.1.2 Thérapeutiques chirurgicales.....	35
2.2.2 Le gradient thérapeutique.....	36
2.2.3 Colorations et hypoplasies .....	37
2.2.3.1 Éclaircissement externe.....	37
2.2.3.2 Microabrasion et infiltration.....	38
2.2.3.3 Facettes .....	40
2.2.4 Dilacération .....	44

2.2.4.1	Les thérapeutiques préalables.....	44
2.2.4.2	Restauration en résine composite .....	46
2.2.4.3	Facette .....	47
2.2.4.4	Restauration prothétique classique.....	47
2.2.4.5	Traitements orthodontiques .....	49
2.2.4.6	Solution radicale.....	49
2.2.5	Défaut d'éruption .....	49
2.2.5.1	Éruption ectopique .....	49
2.2.5.2	Éruption retardée, séquestration du germe .....	50
2.2.5.3	Odontome .....	53
2.2.6	Dent absente .....	53
2.2.6.1	Fermeture de l'espace.....	53
2.2.6.2	Transposition .....	53
2.2.6.3	Autotransplantation .....	54
2.2.6.4	Coronoplastie.....	56
2.2.6.5	Bridge collé .....	57
2.2.6.6	Mainteneur d'espace.....	58
2.2.6.7	Implant.....	61
2.2.6.8	Synthèse de la littérature .....	61
CONCLUSION.....		63
BIBLIOGRAPHIE.....		65
LISTE DES ILLUSTRATIONS .....		72

# INTRODUCTION

Selon Andersson, 30 % des enfants sont victimes, au moins une fois au cours de leur enfance, d'un traumatisme dentaire sur leurs dents temporaires (1). Du fait de la relation étroite entre les apex des dents temporaires et les germes des dents permanentes, il arrive que les dents temporaires impactent ces dernières. Une telle proximité peut entraîner des troubles du développement au sein de la denture adulte, notamment dans le secteur incisif (2).

Andreasen et coll. prédisent que dans un futur proche, la fréquence des traumatismes dentaires dépassera celle des caries et des parodontopathies (3). Différentes études à travers le monde tendent à confirmer cette hypothèse (4,5).

Les anomalies morphologiques, les malpositions ou l'absence d'une dent antérieure peuvent entraîner de nombreuses répercussions. Cela peut notamment impacter différents éléments tels que la croissance des maxillaires, le développement des fonctions orales, le mouvement des dents adjacentes et l'espace disponible au sein de l'arcade. De plus, l'esthétique et les fonctions de la région orofaciale sont intimement liées à la qualité de vie (6). Une dysmorphose peut, en outre, être vécue chez l'enfant comme un réel traumatisme psychologique. De ce fait, la prise en charge des séquelles est importante.

Ce travail a pour objectif de répertorier les différentes thérapeutiques utilisées dans le traitement des séquelles, causées par le traumatisme des dents temporaires sur les dents permanentes. Il s'intéresse particulièrement aux traitements fonctionnels et esthétiques des dents du secteur incisif. La première partie concerne les traumatismes dentaires : les facteurs de risques, l'aspect épidémiologique, leur classification et les séquelles observées. Dans une deuxième partie, nous réaliserons une analyse de la littérature basée sur les éventuelles thérapeutiques à réaliser à la suite de séquelle d'un traumatisme dentaire.

La prise en charge des traumatismes dentaires et la gestion des séquelles sur le germe de la dent permanente sont difficilement anticipées et peu répertoriées dans la littérature. En effet, la majorité des anomalies dentaires étant visibles quelques années après le jour du traumatisme, il est parfois difficile d'avoir un recul clinique sur les conséquences de ce traumatisme. En cas de répercussion sur les dents permanentes, il est important de connaître les différentes solutions à notre disposition.

# 1 SÉQUELLES DES TRAUMATISMES DENTAIRES

## 1.1 FACTEURS DE RISQUES ET ÉPIDÉMIOLOGIE

De nombreux facteurs prédisposants les enfants aux traumatismes dentaires ont été décrits dans la littérature. Le terme de « Traumatic Dental Injuries (TDI) » soit les traumatismes dentaires est fréquemment retrouvé. Les TDI des dents temporaires peuvent provoquer des douleurs, une altération des fonctions et peuvent affecter le développement et l'éruption des dents successives (7).

### 1.1.1 L'âge

L'âge semble être l'un des paramètres les plus étudiés. Selon Kramer et coll. 35% des enfants âgés de 0 à 6 ans ont été victimes d'un traumatisme dentaire sur leurs dents temporaires (8). Dans leur étude, Kovacs et coll. ont constaté que la majorité des traumatismes dentaires survenaient au cours des trois premières années de l'enfant et particulièrement vers 2 ans (10). Ceci peut être lié notamment à son manque de stabilité, lors de l'apprentissage de la marche. De plus, cette période coïncide avec l'éruption des premières dents temporaires. En effet, entre le 8<sup>ème</sup> et le 12<sup>ème</sup> mois de l'enfant, la première incisive centrale temporaire fait son éruption et le germe sous-jacent se développe. Les chutes sont les 1<sup>ères</sup> causes de TDI, avec les activités sportives (9, 10, 11, 12).

Cette période est donc fondamentale pour le bon développement de la dent permanente. De ce fait, il existe un lien entre l'autonomie de l'enfant, l'éruption de la dent temporaire et le développement du germe permanent sous-jacent (13).

### 1.1.2 La localisation des traumatismes et l'anatomie des arcades dentaires

Les traumatismes dentaires semblent être plus fréquents au maxillaire qu'à la mandibule et les incisives centrales semblent être les dents les plus atteintes (en moyenne, 80 % des traumatismes). Ceci est lié à leur position très antérieure sur l'arcade, qui fait d'elle LA victime des chocs directs (8,11,14–16) (Figure 1).



*Figure 1 : Traumatisme des incisives centrales maxillaires supérieures (issue du cabinet Symbiose)*

De plus, certaines spécificités occlusales peuvent aussi être considérées comme des facteurs de risques :

- La béance antérieure est souvent décrite dans la littérature comme étant un marqueur significatif dans la prévalence des TDI. Elle est régulièrement accompagnée d'un défaut de recouvrement de la lèvre supérieure ou d'une incompétence labiale qui s'ajoute aux facteurs de risques. En effet, un recouvrement labial insuffisant n'absorbera que partiellement les impacts sur les dents antérieures (9,17,18) (Figure 2).



*Figure 2 : Béance antérieure (issue du cabinet Symbiose)*

- Les surplombs, observés dans les classes 2 division 1 d'Angle sont également des paramètres prédisposants. En effet, la proéminence des incisives supérieures engendre plus fréquemment des fractures alvéolo-dentaires. Un surplomb de 3 à 6 mm multiplie par 3 le risque de survenue d'un traumatisme dentaire. De plus, celui-ci est majoré lorsque le surplomb dépasse les 6 mm (9,14,19) (Figure 3).



*Figure 3 : Surplomb (issue du cabinet Symbiose)*

- Les malpositions dentaires peuvent aussi avoir un impact (17) (Figure 4).



*Figure 4: Malpositions dentaires (issue du cabinet Symbiose)*

### 1.1.3 Les critères psycho-sociaux

Auparavant, de nombreux auteurs s'accordaient sur le fait que les garçons étaient largement plus touchés par les traumatismes dentaires que les filles. Ceci était lié au fait que les garçons pratiquaient plus de sports de contacts, avec des impacts et des risques de chutes accrus (12,15). De nos jours, cette tendance tend à disparaître et ce sont les activités sportives et l'environnement qui semblent être les principaux facteurs de risques de TDI (8,9,20,27,29).

D'autre part, Mota-Veloso et coll. mettent en évidence dans leur étude que l'hyperactivité et les troubles du comportement ou de l'attention augmentent de 2,33 le risque de TDI (21). Borges et coll. ont établis d'après leurs recherches un lien de causalité entre le surpoids et les traumatismes dentaires (22). Certaines études évoquent également des cas de maltraitance comme étant source de traumatisme dentaire, néanmoins, aucun lien significatif n'a été établi pour le moment entre le milieu social et les risques de traumatismes (18,22).

#### 1.1.4 Les paramètres additionnels

Afin d'évaluer la nature du traumatisme dentaire, certains paramètres seront à prendre en compte :

- la masse et la vitesse : lorsque la masse de frappe est grande et la vitesse faible, un enfant qui tombe sur le sol, par exemple, les tissus parodontaux seront davantage impactés. A contrario, lorsque la frappe est rapide mais sa masse petite, des fractures coronaires seront plus fréquemment retrouvées.
- la direction du choc : en fonction de la direction (axiale, vestibulaire ou palatine) les dents peuvent être luxées, extrusées ou intrusées avec un déplacement partiel ou total,
- la résilience de l'objet : les traumatismes parodontaux seront plus importants lorsque l'objet de frappe comporte une certaine élasticité ou lorsque l'impact est absorbé par les lèvres,
- la forme et la dimension de l'objet : un objet de taille importante impactera plus souvent les tissus parodontaux tandis qu'un objet de taille plus petite, tel qu'un caillou, entraînera des fractures dentaires (23).

## 1.2 TYPES DE SÉQUELLES

Les séquelles observées sur les dents permanentes, à la suite d'un traumatisme dentaire sur les dents temporaires, est un sujet peu abordé dans la littérature. En effet, cela nécessite le suivi de nombreux patients pendant de nombreuses années (7).

### 1.2.1 En fonction de l'âge de l'enfant

#### 1.2.1.1 *Généralités*

Il semble exister un lien statistiquement significatif entre la gravité des lésions et l'âge du patient. Ce critère est donc primordial et doit impérativement être pris en compte afin d'estimer le risque de séquelle. En fonction de l'âge, le germe est plus ou moins développé et minéralisé. En effet, le degré de résorption des racines des dents temporaires ainsi que la position de celles-ci sont modifiés. Ainsi, en début de développement, l'incisive centrale est située majoritairement en position palatine, en regard de l'apex de la dent temporaire (24).

Entre 3 et 5 ans, l'axe d'éruption est modifié et progresse vers l'avant et vers le bas, sa couronne se rapproche alors de la racine en cours de résorption (13). Skaare et coll. ont constaté qu'au début de la formation du germe un follicule entoure le bourgeon. Or le tissu conjonctif qui le compose est perméable et donc particulièrement sensible à la transmission des médiateurs de l'inflammation causée par des traumatismes, des infections, ou des nécroses (25).

En d'autres termes, plus le traumatisme est précoce en denture temporaire plus les séquelles sur le germe successional seront importantes. En effet, à cette période les dents permanentes sont immatures, avec des racines courtes et un paquet vasculo-nerveux de grand volume. Les ligaments étant lâches, l'os malléable et flexible avec une grande résilience, la protection du germe en développement est limitée (26).

Afin de permettre un diagnostic, il est impératif de déterminer la position exacte des dents impliquées, le degré d'évolution de leurs racines, ainsi que la relation entre les dents déciduales et successives. Suite à ses recherches menées en 1971, Andreasen a pu isoler et répertorier les différentes séquelles possibles en entités clinico-toxicologies distinctes, et ainsi établir une classification (27).

#### *1.2.1.2 Séquelles coronaires*

Entre 0 et 3 ans, la couronne dentaire se développe et se minéralise. Par conséquent, la plupart des traumatismes subis durant cette période auront des conséquences coronaires (28).

##### ➤ Coloration : 1 à 7 ans

L'émail affecté se manifeste sous la forme d'une tache jaune/brune ou blanche, de taille plus ou moins importante, particulièrement bien délimitée et sans défaut de surface visible (24) (Figure 5). Les taches blanches sont liées à la présence d'un taux de minéraux plus faible tandis que les colorations jaunes et marrons sont liées à un saignement interne d'origine pulpaire. Durant les premiers stades de développement, le germe de la dent permanente est particulièrement sensible aux traumatismes (24,27,29).

Néanmoins, ces opacités peuvent apparaître à tous les âges de l'enfant. Deux phénomènes peuvent expliquer ces colorations :



- la maturation continue des minéraux amélaire jusqu'à l'éruption de la dent,
- l'absence de régénération de l'émail, en effet, les améloblastes sont irremplaçables du fait de l'absence de division cellulaire (25).



*Figure 5 : Colorations amélaire touchant 31 et 32 chez un enfant de 9 ans ayant subi un traumatisme sur les dents temporaires à l'âge de 2 ans et demi (29)*

➤ Coloration associée à une hypoplasie de l'émail : 1 à 3 ans

Cette malformation se caractérise par une coloration blanche ou jaune-brune associée à une perte de substance amélaire plus ou moins importante (Figure 6).

Les défauts hypoplasiques peuvent être causés par un dommage localisé de la matrice amélaire. La dent temporaire envahit le follicule du germe pendant la phase de sécrétion des améloblastes avant la fin de la minéralisation. En effet, l'épithélium d'émail interne continue d'induire la différenciation d'un nouvel odontoblaste et par conséquent, la formation de dentine n'est pas affectée. Il est possible d'observer une bande horizontale de dentine sans émail (24).



*Figure 6 : Hypoplasies amélaire touchant les dents 11 et 21 (30)*

➤ Dilacération coronaire : 1 à 3 ans

Il s'agit d'une déviation de la couronne par rapport au grand axe de la dent (Figure 7).

Une force appliquée sur la dent temporaire en direction verticale va impacter son axe longitudinal. Cette force est ensuite transmise au germe dentaire de la dent permanente partiellement calcifié. La force d'impact atteint directement les cellules de la gaine épithéliale de Hertwig, qui continuent néanmoins leur production de dentine à un rythme constant. Un angle marque alors la limite entre la partie minéralisée et non minéralisée du germe au moment du traumatisme. Par conséquent, certaines dents permanentes ne feront pas leur éruption et la dent temporaire restera présente sur l'arcade (24,31,14).

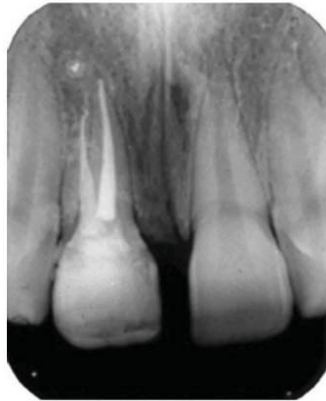


*Figure 7: Dilacération coronaire touchant l'incisive centrale droite (32)*

*1.2.1.3 Séquelles radiculaires*

➤ Dédoublement radicaire : 2 à 5 ans

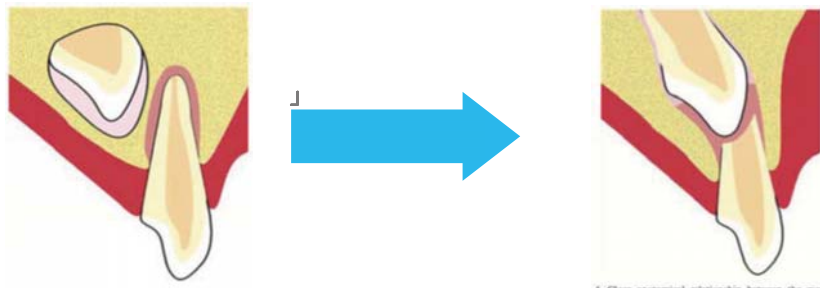
La duplication des racines résulte d'une division traumatique de la boucle cervicale qui va alors développer deux racines distinctes. Radiographiquement, on peut distinguer une racine mésiale et distale (Figure 8). Histologiquement, il existe une ligne de calcification traumatique séparant les tissus durs formés avant la lésion (24).



*Figure 8: Cliché radiographique d'une incisive centrale maxillaire gauche avec duplication radiculaire après traitement endodontique (35)*

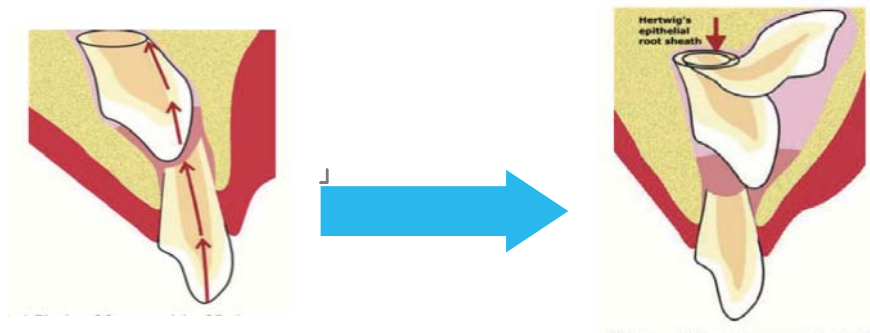
➤ Dilacération de la racine : après 3 ans

Progressivement, vers l'âge de 4 à 5 ans, le germe de l'incisive permanente se développe en direction labiale, se rapprochant de la racine en cours de résorption (31) (Figure 9).



*Figure 9 : Schématisation des mouvements du germe de la dent permanente par rapport à la dent temporaire (31)*

Le germe et la racine en voie de résorption se trouvent alors en relation directe. La force sera transférée le long d'un axe oblique imaginaire allant du bord incisif de l'incisive permanente à un point situé sur le versant vestibulaire de la racine en formation (24).



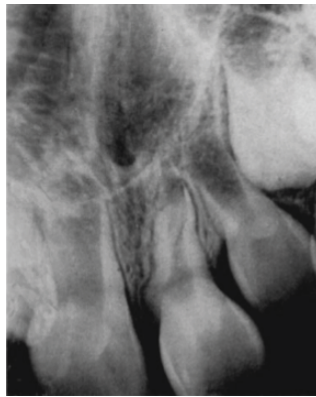
*Figure 10: Schématisation de la survenue de dilacération radiculaire sur une dent permanente (31)*

L'apex de l'incisive temporaire, en cours de résorption, crée un point d'impact avec le bord incisif de la couronne de l'incisive permanente et fait tourner cette couronne vers le haut dans son follicule dentaire. La racine de l'incisive permanente n'étant pas complètement développée au moment du choc, la partie de la racine, déjà formée, tournera avec la couronne (Figure 10).

Le développement des racines continue, à la suite du choc, dans la même direction que celle suivie avant la blessure. Cela crée un angle atypique entre les parties pré et post-traumatique de la dent, ce qui entraîne une courbure locale de l'axe longitudinal de l'incisive centrale permanente et provoque une dilacération (31).

➤ Angulation latérale ou vestibulaire de la racine : 2 à 5 ans

L'angulation de la racine en vestibulaire ou latéralement est une courbure marquée, liée au changement de direction de la croissance radiculaire. Elle se distingue de la dilacération de par son aspect progressif. La dent malformée est généralement touchée et la couronne est palpable dans le sulcus labial. Cette malformation est caractéristique des incisives centrales maxillaires (24,27) (Figure 11).

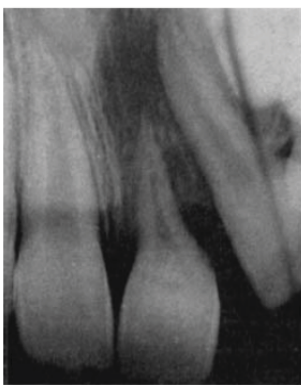


*Figure 11: Image radiographique révélant une angulation latérale de la racine d'une incisive centrale permanente (27)*

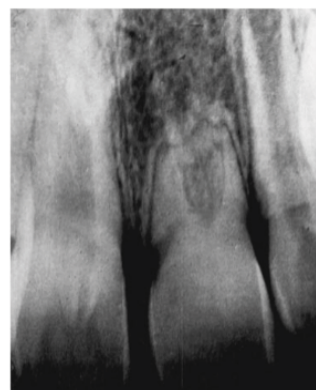
➤ Arrêt total ou partiel de l'édification radulaire : 5 à 6 ans

L'arrêt partiel ou total de la formation de la racine est une complication rare caractérisée par un manque d'éruption ou de mobilité de la dent, résultant d'un soutien parodontal inadéquat.

Le développement normal des racines peut être compromis par une blessure directe de la gaine épithéliale de Hertwig, ce qui crée une ligne calcio-traumatique séparant les tissus durs déposés avant et après la blessure (24,27) (Figure 12).



A



B

*Figure 12: A. Image radiographique avec arrêt partiel de l'édification radulaire B. avec arrêt total (27)*

#### *1.2.1.4 Séquelles sur l'ensemble du germe*

Les malformations du germe de la dent permanente peuvent être le résultat d'une grave intrusion de la dent temporaire ce qui engendre une agression du germe dentaire en développement au cours des premières phases de l'odontogénèse. C'est notamment le cas au moment où se construisent le tiers médian et le tiers cervical de la dent permanente. Le déplacement radiculaire de la dent temporaire peut affecter le développement de la dent permanente en modifiant la phase de sécrétion des améloblastes. Il peut également altérer le développement lors des étapes ultérieures, en modifiant le processus de formation de la racine. L'éruption n'intervient généralement pas et un traitement chirurgical est nécessaire (26).

##### *1.2.1.4.1 Odontome : 1 à 3 ans*

Cette malformation survient au début de l'odontogénèse et affecte les stades du développement améloblastique. Les analyses histologiques et radiographiques témoignent d'un agglomérat de tissu dur, ayant la morphologie d'un organe dentaire complexe ou d'éléments dentaires séparés, le germe sera comme « clivé » (33,34,43) (Figure 13).

Cette anomalie touche particulièrement les incisives maxillaires à la suite d'une intrusion ou d'une expulsion survenant entre 1-3 ans. À ce moment, la moitié de la couronne étant formée, la partie calcifiée de celle-ci se déplace dans le germe et se courbe. En règle générale, ces dents malformées ne font pas leur éruption et doivent être retirées de façon chirurgicale. Elles engendrent alors la perte de la dent mais peuvent également bloquer ou perturber l'éruption de celle-ci (36).



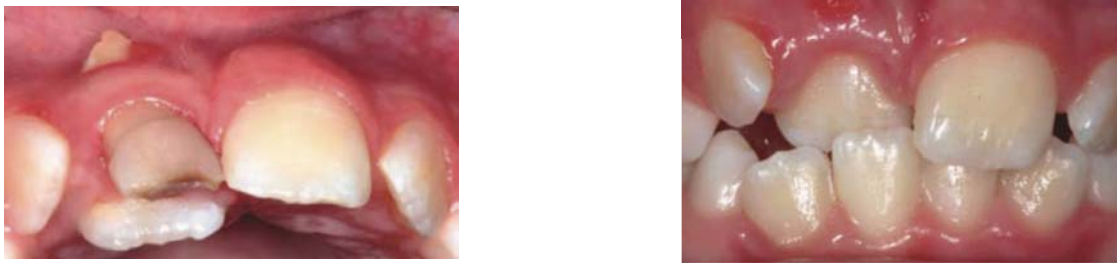
*Figure 13: Image radiographique d'un odontome en position péri-apicale des incisives maxillaires (37)*

#### 1.2.1.4.2 Éruption perturbée : 1 à 3 ans

Les anomalies d'éruption regroupent : les éruptions ectopiques, les éruptions retardées, la formation de plaques cicatricielles et les dents lactéales ankylosées (24) (Figure 24).

L'éruption ectopique a lieu en raison d'un manque de guidage de l'éruption lié, notamment, à la perte précoce des incisives temporaires. Néanmoins, elle peut également être causée par le déplacement physique du germe, à la suite d'un choc sur la dent temporaire (38).

L'éruption retardée est liée à des modifications anormales dans le tissu conjonctif après la perte précoce d'incisives temporaires (avulsion ou exfoliation) (14).



*Figure 14 : Éruption ectopique de l'incisive maxillaire supérieure droite accompagnée d'une fenestration de la dent temporaire correspondante (avant et après extraction) (38)*

#### 1.2.1.4.3 Inclusion du germe de la dent permanente : 1 à 3 ans

La séquestration du germe peut être liée à la perte prématurée d'une incisive temporaire, notamment lorsque la rhizalyse n'a pas encore débutée. La dent permanente peut être bloquée par la présence d'un tissu fibreux au niveau du site d'avulsion ou par la migration des dents adjacentes (Figure 15).

Cette complication rare peut se caractériser par un gonflement, une suppuration ou la formation d'une fistule. L'examen radiographique révèle des modifications ostéolytiques autour du germe dentaire, notamment la disparition du contour de la crypte dentaire et de l'os alvéolaire cortical dilaté (24).



Figure 15: Inclusion des germes des incisives centrale et latérale maxillaires permanentes droites (39)

Les différentes séquelles peuvent être regroupées et classées en fonction de l'âge de l'enfant et de la région anatomique touchée (Tableau 3). Ainsi, un traumatisme dentaire sur la dent temporaire peut engendrer des colorations et/ou des hypoplasies à tout âge. De plus, entre 0 et 3 ans, la couronne dentaire sera plus aisément touchée tandis qu'après 3 ans, les lésions seront plutôt radiculaires.

Dent	Stade de développement	Age	Couronne de la dent permanente				Racine de la dent permanente				
Incisive temporaire	Incisive temporaire immature	0-1	Coloration sans hypoplasie	Coloration avec hypoplasie	Dilacération coronaire						
		1	Coloration sans hypoplasie	Coloration avec hypoplasie	Dilacération coronaire	Séquelles sur l'ensemble du germe e odontome					
		2	Coloration sans hypoplasie	Coloration avec hypoplasie	Dilacération coronaire	Séquelles sur l'ensemble du germe e odontome	Dédoublément radiculaire	Angulation de la racine			
	Incisive temporaire mature	3	Coloration sans hypoplasie	Coloration avec hypoplasie		Séquelles sur l'ensemble du germe e odontome	Dédoublément radiculaire	Angulation de la racine	Dilacération de la racine		
		4	Coloration sans hypoplasie			Séquelles sur l'ensemble du germe e odontome	Dédoublément radiculaire	Angulation de la racine	Dilacération de la racine		
	Incisive temporaire rhizalyse	5	Coloration sans hypoplasie				Dédoublément radiculaire	Angulation de la racine	Dilacération de la racine	Arrêt de l'édification radiculaire	
		6							Dilacération de la racine	Arrêt de l'édification radiculaire	









-  Coloration sans hypoplasie
-  Dédoublément radiculaire
-  Séquelles sur l'ensemble du germe e odontome
-  Coloration avec hypoplasie
-  Angulation de la racine
-  Dilacération coronaire
-  Dilacération de la racine
-  Arrêt de l'édification radiculaire

Tableau 1 : Synthèse des différentes séquelles observées sur les dents permanentes en fonction de l'âge de l'enfant au moment du traumatisme.



## 1.2.2 En fonction du type de traumatisme

Afin de différencier les traumatismes dentaires, nous nous baserons sur la classification d'Andreasen. Celle-ci s'applique aux dents temporaires et permanentes, elle présente quatre groupes. Dans la plupart des cas, les lésions sont multiples et un même traumatisme touche en générale plusieurs structures bucco-dentaires (3,23).

### 1.2.2.1 *Survenue des différents types de traumatisme*

Avant 7 ans, nous observerons essentiellement des blessures des muqueuses et des tissus de soutiens parodontaux, ce qui pourrait se résumer aux luxations dentaires. Effectivement, à cet âge, la face est de petite taille, la dentition temporaire en voie de résorption et l'os souple et élastique. Une étude Norvégienne de 2005 a réparti les traumatismes en fonction du type de tissus atteint et de leur gravité (avec mobilité ou non), chez 266 enfants âgés de 1 à 8 ans (Figure 16).

Ainsi dans cette étude, Skaare et coll. ont constaté que la majorité des traumatismes dentaires étaient des traumatismes des tissus parodontaux sans déplacement. Les tissus durs ne sont que rarement touchés (40).

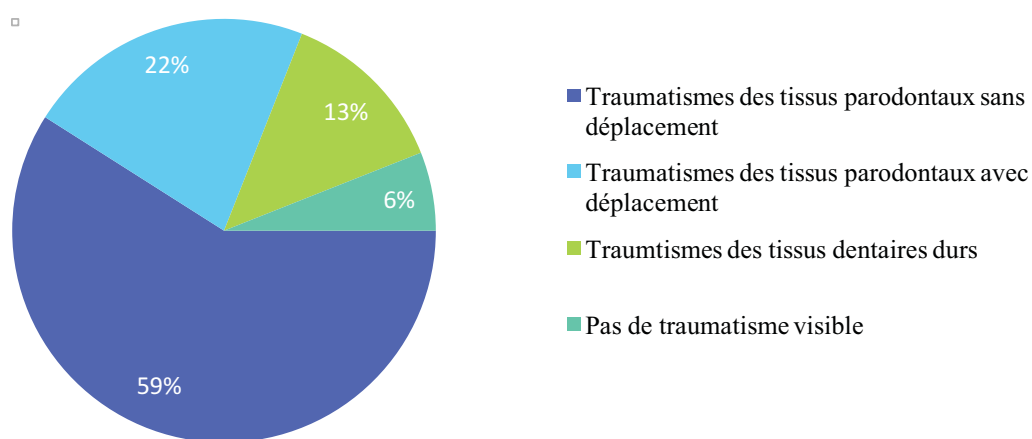


Figure 16: Répartition sous forme de pourcentages des différents diagnostics réalisés suite aux traumatismes (40)

### 1.2.2.2 Les traumatismes parodontaux

#### 1.2.2.2.1 Classification (27)

##### ➤ Contusion

La contusion consiste en un traumatisme mineur, sans déplacement ni mobilité pathologique de la dent. Le pulpe et le parodonte ne sont pas, ou peu, touchés.

##### ➤ Subluxation

La subluxation est un traumatisme sans déplacement de la dent, mais accompagné d'une certaine mobilité. Les atteintes pulpaires et parodontales sont négligeables.

##### ➤ Extrusion ou luxation axiale

L'extrusion se caractérise par un déplacement vertical de la dent en direction de l'arcade opposée, elle affecte les tissus parodontaux et le paquet vasculo-nerveux.

##### ➤ Luxation latérale

La luxation latérale présente un déplacement de la dent en une direction autre qu'axiale. Souvent, l'apex se trouve déporté en direction vestibulaire et la couronne, en direction palatine ou linguale. Les pulpe et les tissus parodontaux sont atteints.

##### ➤ Intrusion

L'intrusion est la plus sévère de toutes les luxations. Elle présente un déplacement de la dent en direction apicale, provoquant une compression du paquet vasculo-nerveux et d'importantes lésions cémentaires et parodontales.

##### ➤ Expulsion

L'expulsion présente un déplacement complet de la dent hors de son alvéole. Les lésions du parodonte et de la pulpe sont sévères.

#### 1.2.2.2 Répartition des traumatismes parodontaux

Les traumatismes parodontaux associés à un déplacement dentaire engendrent une majoration des risques pour la dent temporaire mais aussi pour la dent permanente sous-jacente. Au contraire, les traumatismes parodontaux sans déplacement (contusion et subluxation) sont considérés comme plus légers (40). Ce sont aussi les plus fréquents (Figure 17).

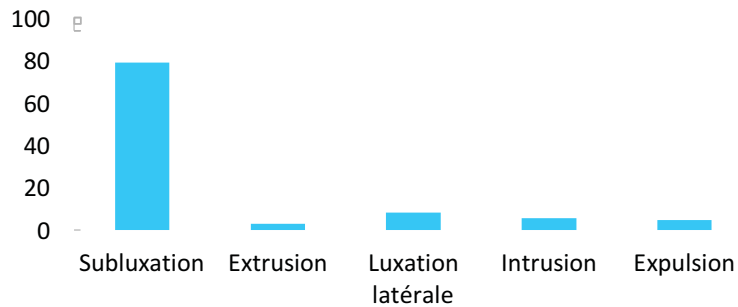


Figure 17 : Répartitions en pourcentages des différents types de traumatismes touchant les tissus de soutien parodontaux (40).

Les traumatismes parodontaux sévères sont visibles à tous âges, néanmoins il a été constaté que les intrusions touchent les enfants plutôt jeunes (1 enfant sur 4 de 3,2 ans), cela concorde avec l'apprentissage de la marche (12). A cet âge, la minéralisation de la dent permanente n'étant pas terminée les risques éventuels de séquelles futures sont majorés.

En revanche, pour les enfants âgés de 5 ans, les extrusions sont plus fréquentes. Ceci est probablement lié au fait que la rhizalyse des incisives a débuté. Ce phénomène est aussi constaté dans les cas d'expulsions (40).

#### 1.2.2.3 Impact des traumatismes parodontaux sur les dents permanentes

L'étude de Amorim et coll., en 2011, inclut 148 enfants âgés de 4 mois à 7 ans afin d'étudier les effets des traumatismes parodontaux des dents temporaires sur les dents permanentes. Sur les 241 dents permanentes ayant fait leur éruption suite aux traumatismes, 187 ne présentaient aucune séquelle. Les 54 dents touchées ont ensuite été classées selon le type de traumatisme observé à l'époque (28) (Figure 18).

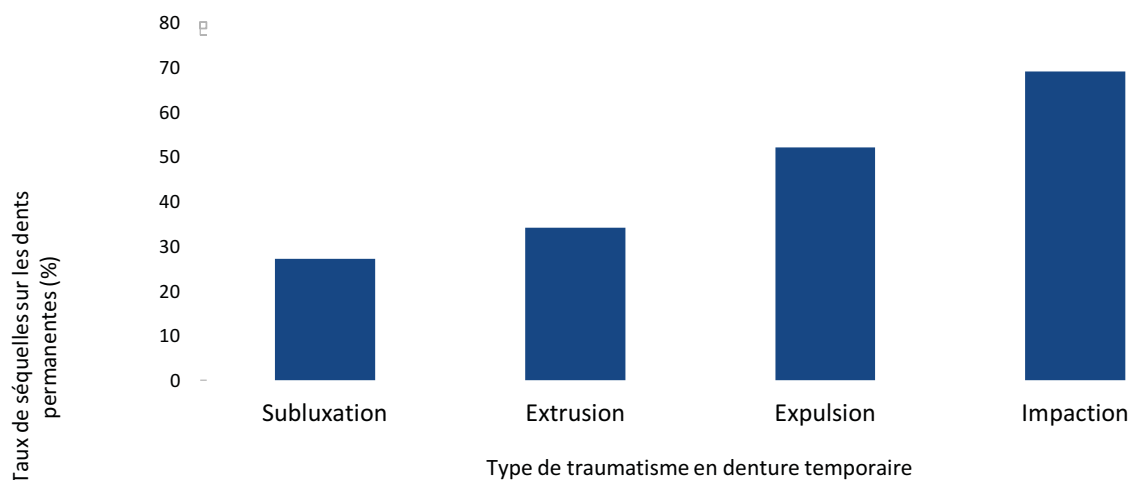


Figure 18 : Taux de séquelles sur les dents permanentes en fonction du type de traumatisme (28)

De par leur faible déplacement et la faible intensité du choc, les subluxations, en comparaison aux intrusions et aux extrusions, entraînent de faibles séquelles. Il s'agit souvent de simples colorations ou des hypoplasies de l'émail (4). En revanche, les extrusions et expulsions sont, quant à elles, plus traumatisantes. En effet, lorsqu'une dent est expulsée, la racine courbe de la dent temporaire réalise un léger mouvement de rotation et impacte, ainsi, le bourgeon de la nouvelle dent (28).

L'intrusion arrive en 1<sup>ère</sup> place. Selon Arenas et coll., ce type de lésion entraîne un développement anormal du germe avec une fréquence allant de 18 à 69 % (26). Étant donné l'importance du traumatisme, des conséquences à tous les niveaux sont observées :

- la région coronaire : une hypoplasie, une dilacération de la couronne, une coloration blanche jaune ou brune
- la région radiculaire : une dilacération partielle ou totale, une duplication radiculaire ou un arrêt d'édification radiculaire
- l'ensemble du bourgeon : altération du processus d'éruption de la dent permanente, rétention de la dent permanente ou malformation du germe permanent donnant l'apparence d'un odontome

Le cas de figure le plus traumatisant serait une intrusion importante chez un enfant âgé de 1 à 3 ans (7).

En effet, durant cette période, les tiers médian et cervical de la matrice amélaire de la dent permanente sont en formation. Le déplacement de la racine de la dent temporaire peut affecter le développement de la dent permanente en altérant la phase de sécrétion des améloblastes ou en modifiant le processus de formation des racines. L'éruption devient impossible et un traitement chirurgical devient nécessaire (13).

Il est toutefois important de préciser, qu'outre le traumatisme constaté, l'âge reste une variable primordiale dans l'apparition de séquelles. Quel que soit le type de traumatisme, s'il survient à un âge précoce et crucial pour le bourgeon, les conséquences seront forcément plus importantes que s'il s'agissait d'une dent mature. Les observations seront donc d'autant plus négatives que l'enfant est jeune (24).

Le tableau suivant synthétise les séquelles les plus observées selon le traumatisme ainsi que la région anatomique de la dent atteinte (Tableau 4).

Dent	Type de traumatisme	Couronne de la dent permanente			Racine de la dent permanente		
Incisive temporaire	Subluxation						
	Luxation latérale						
	Extrusion						
	Expulsion						
	Intrusion						

- Hypoplasie et coloration amélaire
- Dilacération radiculaire
- Dilacération coronaire
- Duplication radiculaire
- Odontome
- Défaut d'éruption

Tableau 2: Synthèse des différentes séquelles observées sur les dents permanentes en fonction du type de traumatisme (41)

### 1.2.2.3 *Sévérité du traumatisme*

La gravité de la lésion subie par le germe de la dent permanente sus ou sous-jacente dépend des différents paramètres relatifs aux traumatismes dentaires (28,42).

#### 1.2.2.3.1 Son intensité

L'intensité de la force du choc se définit comme étant la modélisation d'une interaction, quelle que soit la nature de celle-ci, et résulte de l'action d'un objet sur un autre. Il s'agit de la seconde loi du mouvement de Newton qui suggère que l'intensité d'une force est en fonction de la masse (de l'objet ou poids de l'enfant) et de son accélération, le tout en Newton ( $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m s}^{-2}$ ) (43).

#### 1.2.2.3.2 Sa nature

Un traumatisme direct aura surtout un impact sur les régions du bloc incisif supérieur et du menton, tandis qu'un choc indirect atteindra plus aisément la mandibule avec un impact sur les régions canines, prémolaires et molaires (42).

#### 1.2.2.3.3 Sa direction

Un impact vertical en direction palatine entraîne une ingression /intrusion de la dent et une atteinte quasi certaine du germe (42).

## 2 GESTION ESTHETIQUE DES SEQUELLES SUR LES DENTS PERMANENTES

### 2.1 MATÉRIELS ET MÉTHODES

Une recherche bibliographique électronique réalisée à partir des données accessibles sur PubMed et à l'aide des mots-clés suivants : « trauma », « primary teeth », « sequelae » « permanent teeth » et « treatment » a permis d'identifier 138 articles.

Afin de recueillir les informations les plus pertinentes sur les différentes thérapeutiques esthétiques employées dans le traitement des séquelles sur les dents permanentes, les critères d'inclusions suivants ont été appliqués :

- articles en anglais
- études humaines
- traitant des thérapeutiques esthétiques
- années : 2008 à 2018

L'application des critères d'inclusion a permis de recueillir 62 articles. Après lecture complète, 35 articles ont été sélectionnés. (Figure 19 et Tableau 3).

Les études sélectionnées présentent cependant un niveau de preuve faible, soit 4, d'après les critères de la Haute Autorité de Santé (44). Il n'y a aucune méta-analyse réalisée sur le sujet.

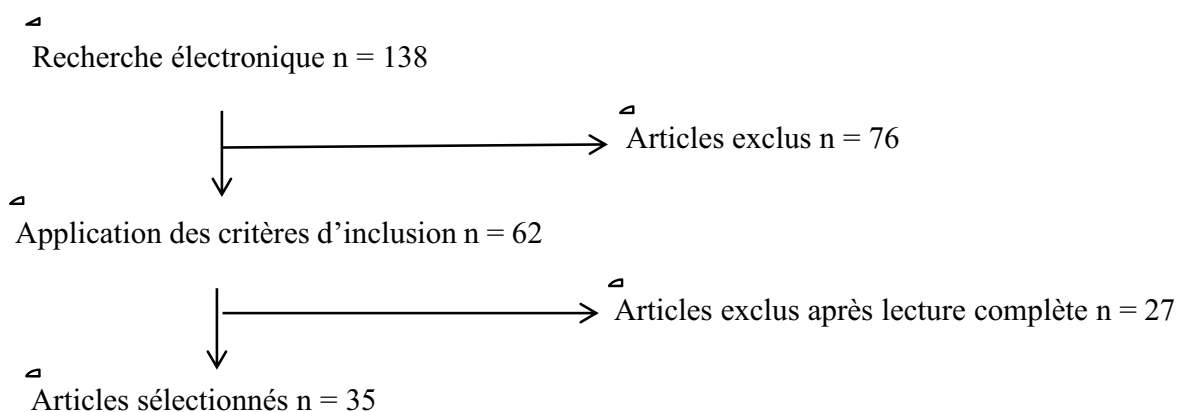


Figure 19: Flow chart des articles sélectionnés

<b>Auteurs</b>	<b>Type d'étude</b>	<b>Nombre de patient</b>	<b>Durée de l'étude</b>
Yasemin et coll. (2011) (36)	Etude de cas	1	3 ans
Triches et coll. (2011) (38)	Etude de cas	1	7 mois
Subramaniam et Naidu (2010) (45)	Etude de cas	1	7 mois
Altun et coll. (2009) (46)	Etude de cas	1	2 ans
Tewari et coll. (2018) (5)	Etude rétrospective	596	9 ans
De Amorim et coll. (2018) (44)	Etude rétrospective	39	10 ans
Sahai et coll. (2009) (47)	Etude de cas	1	NR
Ranka et coll. (2013) (48)	Revue systématique	NR	NR
Bansal et coll. (2012) (49)	Etude de cas	1	13 mois
Wanderley et coll. (2009) (50)	Etude de cas	1	6 ans
Mellara et coll. (2012) (51)	Etude de cas	3	NR
Lygidakis (2014) (52)	Etude rétrospective	46	5 à 21
Kang and Kim (2014) (53)	Etude de cas	1	1 an
Kuchler et coll. (2010) (32)	Etude de cas	1	4 ans
Gurgel et coll. (2011) (39)	Etude de cas	1	12 mois
Farronato et coll. (2008) (54)	Etude de cas	1	15 ans
Sharma et coll. (2014) (55)	Etude de cas	1	NR
Bolhari et coll. (2016) (56)	Etude de cas	1	NR
Noorollahian1, Shirban (2018) (57)	Etude de cas	1	15 mois
T.Coutinho et coll. (2011) (35)	Etude de cas	1	24 mois
Vanessa Costa et coll. (2018) (58)	Etude de cas	1	15 ans
Tuzuner et coll. (2009) (59)	Etude de cas	1	NR
Bhushan B A et coll. (2008) (60)	Etude de cas	1	6 mois
Sakai et coll. (2008) (61)	Etude de cas	1	13 mois
Rão et coll. (2008) (62)	Etude de cas	1	12 mois
Topouzelis et coll. (2010) (31)	Revue de la littérature	NR	NR
Chereli et coll. (2008) (63)	Etude de cas	1	4 mois
Deshpande et coll. (2012) (64)	Etude de cas	1	15 mois
Palma-Deeb (2017) (30)	Etude de cas	1	48 heures
Geetha et coll. (2010) (65)	Etude de cas	4	NR
Shaked et coll. (2008) (37)	Etude de cas	1	NR
Ak et coll. (2008) (2)	Etude de cas	1	NR
Caliskan & Tekin (2008) (66)	Etude de cas	1	5 mois
Muthumani et coll. (2011) (67)	Etude de cas	1	3 mois
Tewari et Pandey (2011) (68)	Etude de cas	1	NR

*Tableau 3: Études sélectionnées pour notre analyse de la littérature*



## 2.2 RÉSULTATS

Après analyse des différentes études, il en ressort les éléments suivants :

- Les séquelles les plus fréquentes et les plus étudiées sont les hypoplasies et les colorations.
- La majorité des traumatismes entraînant des séquelles ont lieu entre 6 mois et 2 ans et sont les intrusions et les expulsions.
- Les traitements les plus utilisés sont les restaurations en résine composite.
- L'approche pour traiter les séquelles est multidisciplinaire et les protocoles ainsi que les combinaisons thérapeutiques spécifiques à chaque cas.
- Les traitements orthodontiques interviennent dans de nombreuses prises en charge multidisciplinaires (Figure 20).

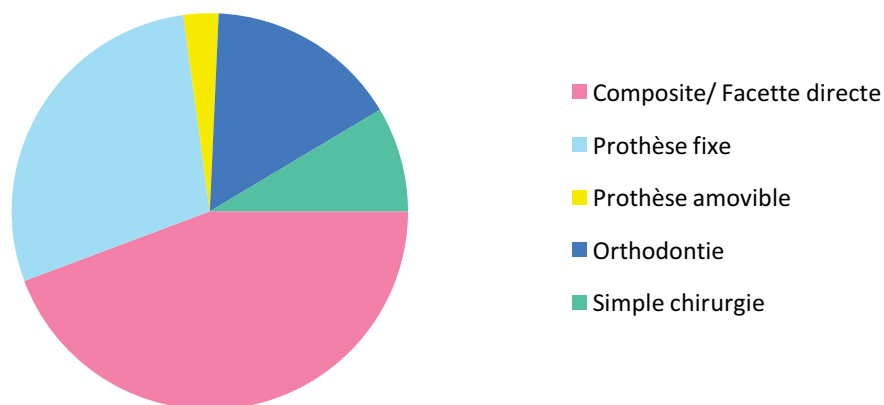


Figure 20: Répartition des différents types de traitements, toutes séquelles confondues

### 2.2.1 Traitements préalables

Les séquelles touchant les dents permanentes nécessitent parfois des procédures de restaurations directes. Cependant, elles impliquent souvent une intervention multidisciplinaire associant l'odontologie pédiatrique, l'orthodontie, la chirurgie et l'occlusodontie, en fonction de leur extension et de leur gravité.

### 2.2.1.1 Thérapeutiques endodontiques

En présence de sévères dilacérations, d'une nécrose pulpaire ou d'une lésion péri apicale, il s'avère parfois nécessaire de réaliser le traitement endodontique de la dent. Dans ces cas-là, différentes thérapeutiques endodontiques peuvent être réalisées.

#### 2.2.1.1.1 Dent permanente mature : traitement endodontique

Le traitement endodontique a pour objectif de traiter les maladies pulpaires ou péri-apicales et de transformer une dent pathologique en une entité saine, asymptomatique et fonctionnelle sur l'arcade (5,36,47,49,53,55). Dans le cas où la dent est mature, un traitement endodontique sera réalisé selon les données acquises de la science.

#### 2.2.1.1.2 Dent permanente immature nécrosée : apexification

L'apexification consiste à induire la formation d'une barrière minéralisée à l'apex de la dent immature nécrosée. La mise en place d'hydroxyde de calcium dans le canal pendant 6 mois - 1an représente la méthode traditionnelle mais n'est plus considérée comme le gold standard (65). Quand l'apexification est terminée, le canal est obturé à la gutta percha. Plus récemment, l'utilisation de biomatériaux tel le MTA ou la Biodentine® permettent d'obturer en une séance les apex de gros diamètre, tout en induisant une minéralisation apicale (69).

Récemment, une nouvelle thérapeutique afin de traiter la dent permanente immature a été mise au point : la revascularisation. Elle vise à régénérer le complexe dentino-pulpaire afin d'obtenir l'édification complète des racines tout en prévenant ou guérissant d'éventuelle lésion péri-apicale. Le protocole consiste à induire la création d'un caillot sanguin au sein du canal radiculaire. Celui-ci est ensuite colonisé par des cellules souches, la croissance tissulaire reprend, l'édification radiculaire peut se poursuivre. Néanmoins, cette procédure est encore expérimentale (69).

#### 2.2.1.1.3 Dent permanente immature vivante : apexogénèse

Cette opération consiste à appliquer un biomatériau au contact direct d'une plaie pulpaire, dans le but de favoriser sa cicatrisation et son oblitération par un pont dentinaire néoformé.

Le but de ce traitement est d'entraîner la création d'un pont de minéralisation et de supprimer toutes les bactéries, il peut être réalisé avec de l'hydroxyde de calcium, du MTA ou de la Biodentine® (51).

### 2.2.1.2 Thérapeutiques chirurgicales

#### 2.2.1.2.1 La gingivectomie

La gingivectomie peut être nécessaire dans les cas où l'espace biologique intra sulculaire n'est pas respecté ou lorsque la forme atypique de la dent entraîne un développement anormal des tissus mous (70).

#### Protocole de la gingivectomie (70)

- anesthésie locale,
- mesure précise de l'éviction à l'aide d'une sonde parodontale,
- des perforations ponctuelles sont réalisées indiquant la profondeur de la poche parodontale,
- une incision biseautée continue est réalisée d'après les perforations, jusqu'au contact dentaire,
- le tissu gingival a été excisé,
- un débridement est effectué pour éliminer les dépôts sur les surfaces radiculaires,
- après débridement chirurgical, la zone est recouverte d'un pansement biologique.

La gingivectomie au laser (Er-Yag) peut être utilisée en substitution ou complément des procédures conventionnelles. Il s'agit d'une technique peu iatrogène et plus facilement acceptée par les patients en bas âge. Elle permet une réduction de la peur et des traumatismes psychologiques lors de l'intervention. Elle permet de raccourcir le temps opératoire, de favoriser la coagulation et d'éviter les sutures. De plus, les suites postopératoires sont moins douloureuses et très peu de gonflements sont observés par rapport aux techniques chirurgicales conventionnelles (50).

#### 2.2.1.2.2 Extrusion sans traitement orthodontique

Cette procédure consiste à extruder chirurgicalement la dent incluse à l'aide d'un davier jusqu'à sa position adéquate. De plus, une nouvelle alvéole sera créée dans le même os alvéolaire. Elle permet

de maintenir une arcade dentaire intacte et améliore l'esthétique et la mastication. De plus, l'extrusion chirurgicale se réalise en une étape plus simple et plus rapide que les traitements orthodontiques. En revanche, cette technique étant plus iatrogène, elle doit être associée à un traitement endodontique (66).

Des études cliniques ont montré que ce mode de traitement permettait de gérer efficacement les dents fracturées, les dents incluses ou intruses. Le pronostic à long terme des dents traitées par extrusion chirurgicale associées à un traitement endocanalaire à l'hydroxyde de calcium ont montré de faible taux de résorption radiculaire (66,69).

### 2.2.2 Le gradient thérapeutique

Afin de choisir la meilleure thérapeutique, il convient de se baser sur la notion de « Gradient Thérapeutique », mise au point par Tirlet et Attal en 2009 (Figure 21).

Le but de cette approche est de favoriser le traitement à la fois, le plus conservateur avec un rendu esthétique le plus satisfaisant. Ces différentes thérapeutiques peuvent être associées ou réalisées séparément (71).

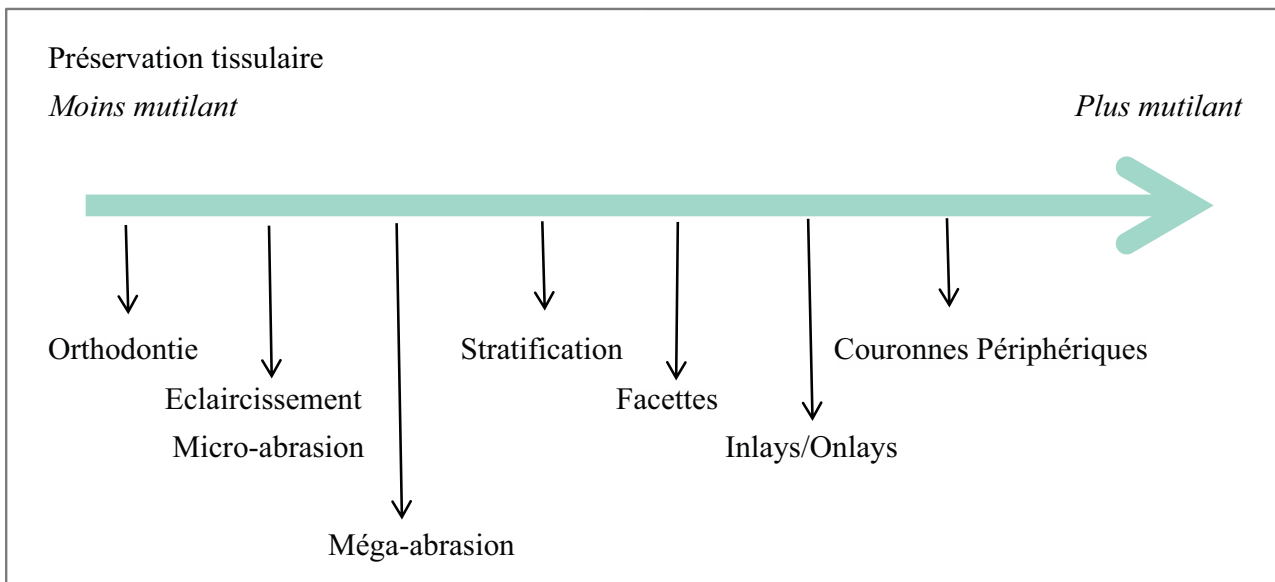


Figure 21: Le « Gradient thérapeutique » (développé et adapté uniquement ici au cadre des anomalies esthétiques sur dents naturelles antérieures et unitaires) (71)

## 2.2.3 Colorations et hypoplasies

### 2.2.3.1 *Éclaircissement externe*

L'éclaircissement externe est la méthode la plus conservatrice utilisée dans le traitement des colorations (6). Le peroxyde d'hydrogène, utilisé dans ces traitements, pénètre dans la dent et génère des radicaux libres qui oxydent les taches organiques (72). Néanmoins, compte tenu de la présence de ces radicaux libres et des risques qu'ils peuvent présenter, le règlement européen n° 1223/2009 du 30 novembre 2009 interdit l'utilisation des produits contenant de 0,1 à 6 % de peroxyde d'hydrogène chez les individus de moins de 18 ans (73). Avant de commencer les traitements, il est important de déterminer la couleur initiale de la dent du patient et de photographier la teinte (avec le teintier en place). Il existe différents protocoles, l'un se déroule au cabinet tandis que l'autre sera réalisé en ambulatoire (74).

#### 2.2.3.1.1 La technique immédiate au fauteuil

Cette technique repose sur l'utilisation de peroxyde d'hydrogène à 6 %, appliqué directement au fauteuil sur les dents concernées. Elle permet un résultat plus rapide, un protocole moins contraignant pour le patient et un contrôle complet de la thérapeutique par le praticien (contrôle de la quantité de produit utilisé, de son ingestion éventuelle, du contact du produit avec les tissus mous et du résultat obtenu) (74).

#### 2.2.3.1.2 La technique ambulatoire

Cette technique repose sur l'utilisation d'une gouttière thermoformée dans laquelle est déposée du peroxyde de carbamide à 10 % sous forme de gel. Le peroxyde de carbamide à 10 % se compose de 3,5 % de peroxyde d'hydrogène et de 6,5 % d'urée (75). Le patient place lui-même la gouttière et doit la garder plusieurs heures par jour la nuit pendant plusieurs semaines. La durée du traitement est de 2 semaines minimum et peut aller jusqu'à plusieurs mois dans les cas de colorations sévères. Dans le cas de colorations limitées à certaines dents, il est possible de découper la gouttière afin de localiser le traitement (75) (Figure 22).



*Figure 22 : Gouttière d'éclaircissement découpé afin de ne traiter que l'incisive centrale supérieure droite (75)*

L'éclaircissement externe est très fréquemment couplé à une infiltration, cependant après le blanchiment, l'adhérence de la résine sur l'émail est compromise pendant 14 jours au maximum. Une période d'attente de deux à trois semaines est donc nécessaire (74).

#### *2.2.3.2 Microabrasion et infiltration*

Kielbassa et coll. ont d'abord développé cette technique pour traiter les caries proximales et les lésions de déminéralisation. Son efficacité a par la suite été démontrée sur les taches blanches de l'émail et elle a ainsi pu être appliquée aux cas d'hypoplasie ou de fluorose (72).

Des défauts de type hypominéralisation ou hypoplasie présentent une opacité. Effectivement, les indices de réfraction des cristaux d'émail et de l'intérieur des pores sont différents. Les micropores de ces lésions sont remplis d'eau ou d'air. La technique d'infiltration de résine insuffle à ces micropores une résine de faible viscosité. Ainsi, la différence d'indice de réfraction entre les micropores et l'émail est éliminée et la lésion prend l'aspect d'un émail sain. En plus de masquer les opacités de l'émail, la technique d'infiltration de résine permet également une augmentation de la dureté de la surface de l'émail, renforçant ainsi sa structure histologique affaiblie (74).

### Protocole de la microabrasion et infiltration (72)

- mise en place du champ opératoire,
- nettoyage de la surface dentaire,
- application pendant 2min d'un gel 15% de HCL, de l'eau, de la silice et d'autres additifs,
- rinçage de la dent à l'eau pendant 30 sec,
- séchage à l'éthanol pendant 30 sec,
- infiltration de résine à faible viscosité appliqué pendant 3 min,
- la résine en excès a été retirée,
- photopolymérisation,
- polissage.



Figure 23 : Lésion brunâtre signe d'une hypominéralisation sur l'incisive centrale supérieure droite (a) Après une semaine de blanchiment en ambulatoire avec un gel de peroxyde de carbamide à 10 % (b) La tâche a disparu de façon partielle et complètement à la fin du traitement (c) Résultat juste après l'infiltration résineuse (d) et 3 mois plus tard (e) (74)

Cette méthode présente certaines limites. Dans le cadre de coloration brune, une simple infiltration de résine s'avère généralement insuffisante en terme de rendu esthétique. Il est alors nécessaire de réaliser au préalable un éclaircissement externe comme expliqué précédemment (Figure 23). Des méthodes de micro ou macroabrasion peuvent également y être associées (74).

Le cas clinique consiste en un blanchiment externe suivi d'une infiltration de résine. Néanmoins, lorsque l'éclaircissement externe est impossible, compte tenu du jeune âge du patient, il est possible de réaliser cette technique sans blanchiment préalable (74).

Après avoir appliqué la solution d'acide chlorhydrique, il est possible d'appliquer une solution d'hypochlorite de sodium à 5%. Son action déprotéinisante permet d'augmenter la luminosité de la lésion grâce à l'élimination des molécules colorées. Cette étape peut être renouvelée autant de fois que nécessaire afin de diminuer la teinte de la coloration. Elle peut également être associée à un sablage de la tache (74).

### 2.2.3.3 Facettes

#### 2.2.3.3.1 Restauration par composite stratifié/ Facette composite en méthode directe

Les résines composites occupent aujourd'hui une place primordiale parmi les matériaux de restauration. Elles offrent un fort potentiel esthétique et une longévité acceptable, avec un coût bien inférieur à celui des restaurations en céramique équivalentes. Afin de garantir des résultats esthétiques, les concepts de stratification doivent être normalisés et reproductibles. La technique de pose se fait par couches horizontales de composite, chacune inférieure à 2,0 mm d'épaisseur (76).

#### Protocole du composite stratifié (76)

- pose du champ opératoire,
- etching (acide phosphorique à 37 % pendant 15s, rincé à l'eau, séché),
- bonding,
- premier incrément de dentine opaque, photopolymérisation,
- mise en place des murs proximaux,
- application d'une couche de composite teinte dentine puis photopolymérisation,
- mise en forme du composite teinte email puis photopolymérisation,
- finition et polissage.

Les principaux inconvénients de cette technique sont la faible résistance aux fractures, à l'usure et à la décoloration des matériaux mais également les éventuels risques d'infiltrations marginales et de lésions carieuses secondaires (77). Leur longévité est estimée entre 4 et 8 ans (78). De plus, certains auteurs décrivent des difficultés lors de la réalisation de cette technique suite aux erreurs



dans le choix de la teinte ou de la morphologie. Cette technique n'est indiquée que dans les cas où le volume et l'étendue de la restauration sont limités (77).

#### 2.2.3.3.2 Facettes composites préfabriquées en méthode directe

Il existe une solution intermédiaire à cette technique, entre la solution directe et indirecte : les facettes en résines préformées (79).

Il s'agit de coques préfabriquées faisant office de face vestibulaire. Il en existe de différentes tailles et teintes. La dent doit être préparée à minima et la coque ajustée au niveau des bords proximaux et de la limite cervicale. Leurs indications sont les mêmes que celles des facettes céramiques indirectes mais nécessitent un moindre apprentissage du praticien, de par leur simplicité d'utilisation et leur protocole clinique accessible (Figure 24).



*Figure 24: aspect initial (a) ; restauration directe avec du composite (b) ; sélection de la taille de la coque avec un guide (c) ; préparation de la dent (d) ; mise en place de la facette (e) ; rendu final (f) (79)*

#### 2.2.3.3.3 Facette composite en méthode indirecte

Le principe de cette technique est de réaliser des facettes en composites. Cette technique se déroule en 3 séances avec entre chaque étape une de laboratoire. Les facettes sont réalisées sur un modèle en plâtre à l'aide d'un wax up (80).

### Protocole de la facette composite en méthode directe

#### PHASE 1

- recueil des données, photographie et prise d'empreintes,
- wax up et enregistrement avec une clé en silicone.

#### PHASE 2

- préparation dentaire, empreinte, provisoire,
- coulée du plâtre, composite émail déposé dans la clé en silicone,
- retrait des facettes de la clé,
- ajout d'un composite dentine fluide dans l'intrados de la facette, repositionnée sur le modèle et polymérisée,
- retrait des excès et polissage.

#### PHASE 3

- retrait des provisoires, essayage, validation,
- digue, mise en place de l'adhésif, polymérisation,
- collage à l'aide d'un composite « dentine » dans l'intrado, positionnement retrait des excès et polymérisation.

Cette méthode est plus économique que la réalisation d'une facette en céramique tout en étant plus précise qu'une facette en méthode direct à main levée ou préfabriquée (Figure 25).

Il s'agit également d'une technique d'avenir, grâce à la Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur (CFAO). En effet, il sera possible de réaliser ce type de facette en résine par usinage après scannage de la cire de diagnostic ou à l'aide de données pre-enregistrées.



Figure 25 : Réalisation des facettes composites sur le modèle (a) et résultat final (b) (80)

#### 2.2.3.3.4 Facette céramique en méthode indirecte

Ces dernières années, les facettes céramiques se sont démocratisées. Elles permettent de corriger des problèmes esthétiques importants tout en préservant un maximum de tissus dentaires.

Les facettes en méthode indirecte ont une résistance élevée aux fractures et à la décoloration par rapport à la restauration directe stratifiée. Les principaux inconvénients de ces restaurations indirectes sont le coût plus élevé, la fragilité et la dureté supérieure de la céramique par rapport au tissu dentaire. De plus, elle nécessite d'utiliser un système de scellement adhésif (81).

Les matériaux céramiques peuvent être divisés en deux groupes : à base de silice (feldspathique et vitrocéramique) et les céramiques polycristallines (alumine et zircone). Les matériaux à base de silice se caractérisent par leur grande translucidité et assurent ainsi une esthétique optimale, une apparence naturelle et des performances cliniques fiables. Inversement, les céramiques polycristallines sont caractérisées par d'excellentes propriétés mécaniques, mais il est parfois difficile de respecter le mimétisme des dents (81).

Les empreintes, lors des restaurations céramiques collées, répondent aux mêmes impératifs que celles des prothèses conjointes conventionnelles. Le recours à des techniques de déflexion gingivale est indispensable. Les silicones par addition et les polyéthers sont des matériaux de choix, mais nécessitent une connaissance et un savoir-faire de la part du praticien. Leur niveau de précision doit être irréprochable car les zones de contact des facettes seront non modifiables, étant donné l'épaisseur de la céramique (81).

Le plan de traitement par facette céramique demande beaucoup d'expérience, de plus il doit être parfaitement préparé en amont via le wax-up qui permet au patient de visualiser et valider le résultat final. Le mock-up quant à lui, facilite et guide le praticien lors de l'étape de préparation en respectant le principe d'économie tissulaire (81).

### Protocole de la facette céramique en méthode indirecte (81)

- analyse du patient,
- choix de la teinte,
- préparation,
- scellement de la dentine,
- empreintes,
- provisoire,
- essayage,
- collage.

Type de facette	Avantages	Inconvénients
Facette composite directe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 séance</li> <li>- Retouche possible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complexe et chronophage</li> <li>- Esthétique moindre</li> <li>- Altération de l'état de surface</li> </ul>
Facette composite préfabriquée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 séance</li> <li>- Temps de réalisation</li> <li>- Etat de surface normalisé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complexe et chronophage</li> <li>- Esthétique standardisée</li> <li>- Altération de l'état de surface</li> </ul>
Facette composite indirecte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esthétique personnalisée</li> <li>- Temps au fauteuil moindre</li> <li>- Mise en place simplifiée</li> <li>- Retouche possible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Séances multiples et provisoires</li> <li>- Altération de l'état de surface</li> </ul>
Facette céramique indirecte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esthétique supérieure</li> <li>- Etat de surface inaltérable et confortable pour le patient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prix</li> <li>- Retouche impossible</li> <li>- Séances multiples et provisoires</li> <li>- Expérience nécessaire</li> </ul>

*Tableau 4 : Avantages et inconvénients des différents types de facettes (80)*

## 2.2.4 Dilacération

### 2.2.4.1 *Les thérapeutiques préalables*

Les dilacérations sont des anomalies particulièrement complexes, esthétiquement handicapantes, aux répercussions variables et aux expressions multiples (35,51). Leur degré de gravité ainsi que leur prise en charge se veulent spécifiques à chacune. La planification du traitement est complexe et par conséquent une approche interdisciplinaire est souvent nécessaire.

Le choix du traitement va dépendre de l'âge du patient et par conséquent du degré de maturation de la racine, de l'importance de l'angulation ainsi que de la position de la dent (28). Les thérapeutiques préalables sont alors bien souvent inévitables (31).

Les traitements préliminaires possibles en cas de dilacération sont les suivants :

- exposition chirurgicale,
- traction orthodontique et chirurgie parodontale,
- traitement endodontique.

Le diagnostic précoce et approprié des dilacérations ainsi que les visites de suivi sont essentiels afin de définir la meilleure option de traitement pour chaque cas (31).

#### 2.2.4.1.1 Traitement endodontique

Même sans signe de carie, une nécrose pulpaire peut se déclarer, suivie d'une parodontite apicale qui peut évoluer vers la chronicité. Andreasen a observé que la zone à nu de la couronne dilacérée constitue une voie privilégiée pour les infections bactériennes, et donc les nécroses pulpaires (3). Cela s'explique selon 2 théories : la première étant le fait que, de par sa position en saillie, la dent est plus facilement susceptible de subir un traumatisme. D'autre part, les perturbations de développement créent des zones amélaire fragilisées et poreuses, ce qui en fait une porte d'entrée pour les microorganismes conduisant à la nécrose pulpaire (35). Dans les cas de coronoplasties importantes il peut s'avérer nécessaire de traiter endodontiquement la dent, même en l'absence de signes infectieux (55). Le traitement endodontique est rendu particulièrement complexe par l'angulation présente (surtout si la racine de la dent est déviée) (66).

#### 2.2.4.1.2 Thérapeutique chirurgicale et orthodontique

Les dents dilacérées peuvent apparaître sur l'arcade normalement, être angulées de manière vestibulaire, palatine / linguale ou bien ne pas faire leur éruption du tout.

Dans les cas d'absence d'éruption, une exposition chirurgicale suivi d'un traitement orthodontique et d'une chirurgie parodontale esthétique sont souvent recommandés. Parfois, lorsque la prise en charge est précoce, un simple découvrage chirurgical peut être suivi d'une éruption spontanée.

Même après un traitement orthodontique réussi, une chirurgie parodontale esthétique peut être nécessaire si la position finale du bord gingival n'est pas acceptable, comme dans les cas d'hyperplasie cervicale de la dent, de récession gingivale ou si un allongement clinique de la couronne est nécessaire. Dans les cas d'éruption partielle, une extrusion orthodontique est généralement recommandée. Dans les cas d'éruption complète, si l'angle de déviation entre la racine et la couronne n'est pas important, le remodelage gingival et la reconstruction à l'aide d'un composite constituent le traitement de choix (2).

#### 2.2.4.2 Restauration en résine composite

##### Restauration composite classique

Pour les cas de faible dilacération de la couronne (où la dent est présente sur l'arcade), les restaurations en composite donnent d'excellents résultats et permettent de retrouver esthétique et fonctionnalité de façon immédiate (2).

##### **Protocole de la restauration composite classique (2)**

- anesthésie,
- curetage du tissu infecté,
- etching (acide phosphorique à 37 % pendant 15s, rincé à l'eau, séché),
- bonding,
- résine composite de 2mm d'épaisseur,
- polymérisation,
- polissage.

Lorsque la perte de substance est trop importante et que l'anatomie normale de la dent n'est pas préservée, il est possible d'utiliser des coques préformées transparentes, afin de redonner une anatomie convenable à la dent (70).

##### Restauration composite selon la technique décrite par Vitale

Cette technique décrite par Vitale en 2004, s'emploie sur des dents dévitalisées et a pour but d'augmenter les propriétés mécaniques des composites en utilisant des fibres afin de renforcer leur matrice résineuse (45,82).

Un moignon est créé à partir de ces deux composants, sur lequel on vient monter une reconstitution en résine composite. Il peut s'agir d'une alternative à la couronne provisoire en attendant une restauration prothétique d'usage (45).

#### Protocole de la restauration composite décrite par Vitale (45)

- La chambre pulpaire est préparée de manière à pouvoir recevoir un moignon fabriqué avec une longueur appropriée de fibres de résine composite renforcée de fibres de verre (GFRCR),
- etching (orthophosphoric acid),
- bonding,
- la fibre de verre et le composite sont placés dans l'entrée canalaire,
- création d'un moignon central,
- restauration finale avec la technique du composite stratifié.

Selon Vitale, il convient d'utiliser de la fibre de polyéthylène, elle permet d'apporter maintien et résistance mécanique à l'ensemble de la restauration composite. Cependant, l'inconvénient majeur de ces fibres de polyéthylène est leur plus faible résistance à la flexion et à la rupture. Ils doivent également être préparés avant le placement. Par conséquent, d'autres études préconisent l'utilisation des fibres GFRCR, qui ont une force de liaison supérieure à 500 MPa et montrent une liaison améliorée avec la résine composite par interpénétration et formation de réseaux de polymères (82).

#### 2.2.4.3 Facette

Ce sujet a été abordé ci-dessus, dans la partie : « 2.3.3 Facettes ». Les techniques employées sont identiques dans les deux types de séquelles.

#### 2.2.4.4 Restauration prothétique classique

Quand les restaurations composites semblent inadaptées (surface dentaire restante insuffisante, nécessité de remodeler entièrement la forme de la dent), il convient d'envisager une restauration prothétique à proprement parlé.

#### 2.2.4.4.1 Couronne conventionnelle

Le protocole d'une couronne réalisée de façon conventionnelle est le suivant (49) :

Le protocole de réalisation d'une couronne (49)
<p><u>Préparation dentaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- congé chanfreiné de 1–1,5 mm de largeur,</li><li>- congé suivant les contours gingivaux,</li><li>- polissage,</li><li>- réduction dentaire homothétique.</li></ul> <p><u>Empreinte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- mise en place d'un cordon de rétraction dans le sillon gingival après la préparation de la dent,</li><li>- empreinte double mélange ou numérique</li><li>- une empreinte de l'arcade opposée a été réalisée avec de l'alginate (si pas de numérique)</li><li>- choix de la teinte,</li><li>- montage sur articulateur semi-ajustable et réalisation au laboratoire.</li></ul> <p><u>Collage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- vérification de l'adaptation en bouche,</li><li>- collage réalisé avec une colle à base de résine,</li><li>- la colle en excès est enlevée et photopolymérisée.</li></ul>

Dans les cas d'enfant jeune en cours de croissance, une couronne provisoire sera préférée (48).

#### 2.2.4.4.2 Décoronation

Quand l'éruption spontanée est impossible, que le traitement orthodontique est sans garantie de réussite (patient âgé par exemple) que l'axe entre la couronne et la racine n'est pas viable, il est possible de réaliser une décoronation. Il est alors important de préserver autant que possible la structure de la dent au niveau de la région cervicale pour assurer une limite juxta-gingivale. Le reste de la couronne est supprimé, le traitement endodontique est réalisé. Puis une couronne provisoire avec un ancrage radiculaire est scellée, en attendant la cicatrisation des tissus et ensuite la réalisation de la restauration d'usage (67).



#### *2.2.4.5 Traitements orthodontiques*

Dans certains cas, la dilacération peut être associée à un défaut d'éruption (éruption ectopique, dent retenue). Cela s'explique par sa forme atypique qui entrave sa mise en place sur l'arcade. Les traitements orthodontiques envisagés sont semblables à ceux développés plus bas dans la partie « 2.5 Défaut d'éruption ». Il est important de noter qu'une dent avec une position proche de la crête marginale et une formation incomplète de la racine a un meilleur pronostic pour la traction orthodontique. La seule difficulté pouvant apparaître relative à ce défaut de formation, est la mise en place de bracket sur la dent quand celle-ci est vraiment très délabrée et difforme (45,64).

#### *2.2.4.6 Solution radicale*

Dans d'autres circonstances, les dents dilacérées doivent être extraites en raison de la forte angulation de la dilacération, de la position intra-osseuse des dents ou de l'impossibilité de récupérer de l'espace dans l'arcade dentaire. La perte de dents nécessite un traitement combiné, à la fois esthétique et fonctionnel. Le plan de traitement dépend de l'âge du patient, de l'ampleur de la perte dentaire, et des autres caractéristiques susceptibles d'être corrigées sur l'arcade (problème de nature orthodontique par exemple) (28).

Les solutions thérapeutiques les plus souvent mentionnées dans les littératures sélectionnées sont l'extraction chirurgicale et la substitution par un bridge provisoire ou un appareil provisoire. Ceci est probablement dû aux difficultés techniques liées à l'exposition, à l'alignement orthodontique et au pronostic incertain de ces dents malformées. Ces techniques permettent ainsi le maintien de l'espace dans l'optique d'une future solution fixe, implantaire (48).

### 2.2.5 Défaut d'éruption

#### *2.2.5.1 Éruption ectopique*

##### *2.2.5.1.1 Éruption palatine*

Dans la plupart des cas, cette anomalie peut être traitée de façon simple par l'intermédiaire d'un dispositif orthodontique. Au préalable, il est nécessaire d'éliminer les éléments entravant le repositionnement de la dent (une dent temporaire toujours présente sur arcade par exemple).

Puis, de réaliser la création de l'espace avec une expansion du maxillaire. Le résultat peut être obtenu en quelques jours seulement. Puis l'espace obtenu est maintenu avec une contention. La dent reprend sa place de façon naturelle grâce à la poussée de la langue, cela dure en générale entre 4 et 7 mois (38).

#### 2.2.5.1.2 Éruption vestibulaire

La dent permanente fait éruption quasiment à l'horizontale dans le vestibule de l'enfant. Le point primordial est l'âge du patient, la racine doit encore être en cours de formation pour faciliter le déplacement et ne pas traumatiser la dent. Le plan de traitement a pour but, dans un 1<sup>er</sup> temps de recouvrer l'espace perdu du fait du déplacement des incisives voisines. Ensuite, vient le moment de déplacer l'incisive centrale pour lui redonner une position physiologique au sein de l'arcade. Dans ce genre de cas, des études cliniques ont démontré que des forces légères sont plus efficaces que des forces violentes, notamment dans l'obtention d'un contexte parodontal favorable (83).

#### 2.2.5.2 Éruption retardée, séquestration du germe

Ce genre de phénomène se produit dans différents cas : cela peut être dû à l'anatomie de la dent (comme lors des dilacérations), la dent peut aussi être bloquée (par des éléments anatomiques, par un manque d'espace ou bien juste ankylosée à la suite d'un traumatisme). L'objectif du plan de traitement de la dent incluse est un alignement correct au sein l'arcade dentaire, dans une position stable, avec une gencive kératinisée suffisante. L'approche se veut multidisciplinaire. De façon constante on retrouve une phase de chirurgie au cours de laquelle on dégage la dent retenue. Parfois, mais dans de rare cas ou le contexte s'y prête (enfant encore jeune, dent en cours de développement, position favorable de la dent, et sûrement l'un des paramètres les plus importants : l'espace nécessaire), la dent une fois exposée fait son éruption de façon spontanée.

Dans d'autres circonstances celle-ci a besoin d'aide et un guidage orthodontique actif est mis en place. Il consiste en un bracket posé sur la dent, celui-ci est relié au reste de l'appareil par une ligature afin d'effectuer un mouvement de traction pour l'extruser.

Des études ont montré qu'il était plus efficace de pratiquer la chirurgie de dégagement et de faire la pose de l'appareil dans le même temps. Le traitement chirurgical-orthodontique consiste en l'enchaînement des étapes suivantes (52).

#### 2.2.5.2.1 Expansion maxillaire

Le retard d'éruption peut aussi favoriser le déplacement des dents adjacentes dans l'espace vide, ce qui peut nuire encore plus à l'éruption de la dent incluse en réduisant la place disponible. Le traitement orthodontique aura pour but dans un premier temps de niveler l'arcade dentaire, ainsi que d'aligner et appliquer un mouvement de rotation aux dents du segment antérieur. Pour rattraper la perte d'espace dans la région de l'incisive supérieure incluse, un fil rigide en acier inoxydable peut être utilisé. Un ressort hélicoïdal ouvert peut ensuite être inséré dans la zone de l'incisive supérieure incluse pour récupérer le petit espace qui avait été perdu sous l'effet du déplacement des dents adjacentes. On peut aussi employer deux bras en fil d'acier soudés aux premières bagues des molaires permanentes. L'un des bras arrive au niveau de l'incisive présente et évite la dérive de celle-ci au niveau de l'espace créé par le dispositif d'expansion maxillaire ; le deuxième bras correspond à l'espace édenté et se termine par une boucle pour la traction de la dent incluse. Après avoir obtenu un espace suffisant, la chirurgie est planifiée (50,54).

#### 2.2.5.2.2 Exposition chirurgicale et mise en place du dispositif de traction

Lorsque la phase initiale du traitement orthodontique est terminée et que l'espace au sein de l'arcade est suffisant, le traitement actif visant l'extrusion de l'incisive incluse peut commencer. Plus la chirurgie est étendue, plus les effets indésirables sont probables, tels que la récession gingivale, la perte osseuse et la largeur réduite de gencive kératinisée. Ces complications ont un effet négatif sur le résultat esthétique. Il est aussi constaté que les orthodontistes sont souvent réticents à l'idée de déplacer des dents fortement dilacérées, car le traitement pourrait échouer en raison de complications telles que l'ankylose, la perte d'attache, la résorption radiculaire externe et/ou l'exposition des racines suite à une traction orthodontique. En cas d'exposition radiculaire, un traitement endodontique et ou une apicectomie serait nécessaire (31). Cette technique consiste à retirer le tissu granulomateux ainsi que l'apex d'une dent présentant une parodontite apicale (84).

La dent incluse est exposée en retirant le tissu gingival et osseux. Un boîtier orthodontique est ensuite fixé à la dent avec une résine composite (39).

Elle est intégrée au dispositif orthodontique en reliant le boîtier à une chaînette élastique. Une légère force d'extrusion est appliquée pour guider l'éruption de l'incisive supérieure incluse dans l'arcade dentaire. Un ressort hélicoïdal ouvert peut être inséré entre les dents adjacentes, la pression exercée par ce ressort visant simplement à contrebalancer la force appliquée par la chaînette élastique (57).

La traction de la dent s'effectue soit en technique ouverte (lambeau déplacé) soit en techniques fermées (lambeau vestibulaire ou palatin replacé et suturé en position initiale). Les techniques fermées permettent un meilleur rendu esthétique, une optimisation de la santé parodontale, en plus de couronnes cliniques plus courtes et d'un soutien osseux accru.

Néanmoins, ces techniques ne sont pas sans complication : on observe une excroissance et une migration gingivale dans près de 50% des dents extrudées. Cela est probablement dû à un "phénomène d'éruption forcée" qui génère une quantité accrue d'os crestal, par rapport à une éruption normale. Une gingivectomie est alors nécessaire (57).

#### 2.2.5.2.3 Guidage orthodontique de la dent

Durant le guidage orthodontique de la dent, il faut prendre soin de maximiser l'attache gingivale et de veiller à ce que les contours gingivaux soient esthétiques et de hauteur uniforme. Le ressort offre un point d'ancrage et oppose une résistance d'équilibre aux forces d'éruption qui sont appliquées sur l'incisive incluse. Ceci a un double effet : prévenir l'inclinaison des dents adjacentes et maintenir la position favorable de leurs racines (pour éviter de nuire à l'éruption des dents adjacentes). Après le guidage orthodontique de la dent à travers les tissus gingivaux, celle-ci peut être fixée à l'appareil orthodontique jusqu'à ce qu'elle atteigne sa position finale au sein de l'arcade dentaire. La traction orthodontique lente permet une bonne santé parodontale et péri-apicale de la dent. En comparaison avec d'autres traitements (tels que les extractions et les prothèses) la dent naturelle du patient produit évidemment de meilleurs résultats fonctionnels et esthétiques (54).

### *2.2.5.3 Odontome*

La plupart du temps, les odontomes ne font pas leur éruption car leur morphologie atypique ne le leur permet pas. Cela se traduit esthétiquement comme une agénésie (37).

Les traitements esthétiques relatifs à ce type de séquelle se rapportent donc à la partie traitant des défauts d'éruption (2.5).

Deux thérapeutiques sont néanmoins possibles dans les cas d'odontome : l'extraction ou bien le maintien dans le maxillaire si aucune gêne pour le patient ainsi que pour un quelconque traitement n'est remarquée, et si aucun risque infectieux n'est diagnostiqué (5,6).

### *2.2.6 Dent absente*

Dans tout type de séquelle, il arrive, au final, que la dent ne soit pas conservable. L'éventail est large, passant des hypoplasies très sévères, ou bien des dents dilacérées qu'il est impossible de replacer sur l'arcade jusqu'aux patients pris en charge trop tard. Les causes sont multiples, tout comme les solutions thérapeutiques.

#### *2.2.6.1 Fermeture de l'espace*

Ce type de thérapeutique a pour but de fermer l'espace résiduel, dans le cas où les traitements prothétiques et de remplacement de la dent ne sont pas envisageables. Ce traitement se veut simple, rapide et moins dispendieux. Les techniques orthodontiques diffèrent selon le cas, l'appareillage peut être amovible ou fixe, avec un système de brackets multi-attaches (le plus courant). Une fois l'espace comblé, il peut être envisagé de réaliser une coronoplastie des dents adjacentes pour un rendu esthétique (5).

#### *2.2.6.2 Transposition*

La transposition dentaire a été décrite comme un échange de la position de deux dents permanentes dans le même quadrant d'arcade dentaire. Le traumatisme des dents temporaires est l'un des facteurs étiologiques communément admis.

La canine permanente maxillaire est la dent la plus fréquemment atteinte par les transpositions, mais il est très rare de voir sa transposition avec l'incisive centrale (36).

C'est néanmoins le cas dans l'article « *Management of multiple sequelae in permanent dentition : 3 years follow-up* » les antécédents de traumatisme dentaire des dents temporaires et de l'odontome semblent être les raisons de la transposition complète de la canine maxillaire droite.

De ce point de vue, l'odontome a non seulement causé la perte d'une incisive permanente, mais pourrait aussi avoir guidé la transposition (Figure 26). Une coronoplastie progressive est ensuite réalisée pour obtenir une dent semblable à la 11, grâce à un remodelage progressif au composite sur 3 mois (36).



Figure 26 : Photographies du cas clinique (38)

### 2.2.6.3 Autotransplantation

Chez les patients en croissance, l'autotransplantation de dents pour remplacer les incisives manquantes peut être envisagée si des dents appropriées sont disponibles sur l'arcade (85).

La transplantation de dents antérieures doit être considérée comme une solution alternative aux implants ou à la fermeture d'espace orthodontique. Le choix de la thérapeutique dépendra de la présence, ou non, de malocclusions et de l'espace disponible sur l'arcade. Les avantages de cette approche incluent une amélioration esthétique immédiate, l'utilisation d'une procédure chirurgicale simplifiée, un traitement orthodontique simple et court. Mais aussi la possibilité pour la racine en développement de s'adapter à la nouvelle position.

De plus, elle permet l'induction osseuse du site greffé et par conséquent, un développement normal de l'os alvéolaire, une réhabilitation parodontale complète et esthétique sans implant ni prothèses partielles (62).

Divers facteurs sont pris en compte pour déterminer le pronostic de cette procédure : bonne santé générale du patient, formation incomplète des racines de la dent du donneur, espace minimum au niveau du site receveur et stabilité de la dent greffée pendant les 2 premiers mois (62).

La transplantation de prémolaires est particulièrement indiquée chez les jeunes, lorsque celles-ci doivent être avulsées dans le cadre du traitement orthodontique. La procédure la plus efficace consiste à greffer des prémolaires avant que la racine ne soit complètement formée pour préserver la revascularisation et la vitalité de la pulpe (62).

Le stade de développement optimal des racines pour la transplantation va de la moitié aux deux tiers des racines. La présence des apex ouverts semble être cruciale pour un bon pronostic. Afin que la dent du patient n'endommage pas les structures de soutien, la zone d'implantation doit être 1 à 2 mm plus large et plus profonde que celle-ci. Les greffes de prémolaires se sont révélées physiologiquement similaires aux incisives naturelles (75).

#### **Exemple de protocole d'autotransplantation (62)**

- planification du plan de traitement,
- mise en place des appareils et création du site de la greffe en séparant les racines adjacentes de la zone,
- sélection de la dent du donneur en fonction du stade de développement de la racine,
- préparation chirurgicale du site avec au moins 1 mm d'espace autour de la racine,
- transplantation et fixation à l'aide de sutures,
- phase de cicatrisation (2-3 mois),
- extrusion orthodontique de la dent transplantée avec remodelage esthétique et superposition de composites (6 mois).



*Figure 27: Photographies d'un cas clinique : 4a prémolaire tansplantee sans coronoplastie et 4b avec restauration temporaire (62)*



*Figure 28: 5 Appareil orthodontique permettant l'extrusion de la prémolaire ; 6a restauration composite permanente (62)*

Les dents autotransplantées peuvent apporter une réponse aux préoccupations esthétiques immédiates et améliorer le succès de la restauration permanente éventuelle. Si la greffe échoue, ce qui est relativement rare, un traitement final avec une restauration implantaire peut encore être réalisé. Un traitement orthodontique peut être mis en place dans les 3 à 4 mois suivant la transplantation. Il permet une cicatrisation parodontale adéquate avant l'oblitération complète de la pulpe, évitant ainsi une nécrose pulpaire tardive. Des forces légères et continues peuvent conduire à un traitement orthodontique réussi (86).

#### *2.2.6.4 Coronoplastie*

Dans le cadre de fermeture d'espace, de transposition ou bien d'autotransplantation, des modifications à visées esthétiques peuvent être envisagées (36).



La coronoplastie peut se faire soit par addition ou par soustraction. Lors de coronoplastie par soustraction, il convient de réaliser cette opération progressivement, au cours de plusieurs visites afin de réduire l'irritation du parenchyme pulpaire (36).

Exemple de la technique de Tuverson, ayant pour but de transformer une canine en incisive latérale (5 étapes) (87) :

#### **Protocole de la coronoplastie (87)**

- la pointe de la canine est supprimée et transformée en futur angle incisif,
- le diamètre mésio distal est réduit,
- l'angle distal est arrondi,
- le bombé vestibulaire est réduit,
- la surface linguale est creusée pour permettre un surplomb et un recouvrement acceptable.

Concernant les coronoplasties par addition, elles sont réalisées la plupart du temps avec des résines composite. Soit avec la méthode d'ajout de composite en strate (méthode progressive) ou bien à l'aide de coque transparente préformée en une étape (36).

#### *2.2.6.5 Bridge collé*

Les bridges sont une solution fixe, esthétique et permettant de maintenir l'espace sur l'arcade dans l'attente d'une thérapeutique d'usage. De plus le collage n'implique qu'une faible voire aucune préparation des dents adjacentes, ce qui permet ainsi de préserver leur intégrité. Ce système n'est néanmoins pas sans inconvénient. En effet il ne permet pas de suivre la croissance des maxillaires lorsque cela est nécessaire (31).

##### *2.2.6.5.1 Bridge de Maryland*

Il existe différents types de bridges collés (88) :

- Bridge de Rochette (sans préparation)
- Bridge de Maryland
- Bridge de Lackermance
- Bridge collé céramique

Seul le bridge de Maryland a été décrit dans les différentes études de cas. Il se compose de deux ailettes latérales qui viennent se poser sur les dents bordant l'édentement. Celles-ci sont légèrement préparées au niveau de l'émail (Figure 29). C'est une solution provisoire intéressante dans l'attente d'une solution implanto-portée, pendant la période de croissance (47).



*Figure 29 : Préparations des dents bordants l'édentement et Bridge de Maryland (89)*

#### 2.2.6.5.2 Bridge intégrant la dent naturelle

Cette technique consiste à coller sur une contenance la dent biologique. Une fois extraite, elle est nettoyée et conservée dans une solution saline à 4°C. Puis la couronne est séparée de la racine, ses faces mésiales et distales sont légèrement abrasées pour se loger dans l'espace de l'incisive manquante. Un composite est utilisé pour remplir la chambre pulpaire et fixer la couronne aux dents adjacentes à l'aide d'un fil orthodontique. Le résultat est une restauration biofonctionnelle esthétique, s'intégrant totalement avec les dents naturelles environnantes et la gencive (61).

#### 2.2.6.6 Mainteneur d'espace

##### 2.2.6.6.1 Mainteneur d'espace fixe unitaire collé

Ce type de mainteneur est réalisé par incorporation de fibres de verre au sein de matériaux composites. Ils sont particulièrement indiqués dans les cas d'édentement antérieur (90) (Figure 30).

### Protocole de réalisation d'un mainteneur d'espace fixe unitaire collé (90)

- la surface palatine des dents est préparée à l'aide d'acide phosphorique 37 %,
- puis d'adhésif,
- un composite fluide est disposé sur la surface palatine,
- la bande de fibre de verre est correctement disposée,
- la résine est photopolymérisée,
- montage du composite sur la fibre de verre,
- ajustements occlusaux.

Ces mainteneurs d'espace en composite renforcé, outre leur facilité de réalisation, présentent de nombreux avantages cliniques : la rétention, la stabilisation, l'économie tissulaire et enfin la préservation des tissus dentaires des atteintes carieuses (90).



Figure 30 : Fibre renforcée avec du composite et résultat final (90)

#### 2.2.6.6.2 Mainteneur d'espace fixe bilatéral

Contrairement au mainteneur d'espace unitaire, ces solutions d'ancrage sont plus stables car scellées aux premières molaires permanentes. Cette famille d'appareillage regroupe l'arc lingual et l'arc de Nance.

A la mandibule, l'arc lingual est un fil d'acier soudé sur les faces linguales des bagues orthodontiques et fixés sur les molaires permanentes.

Au maxillaire, l'arc de Nance est composé de deux bagues ou de deux coiffes, d'un arc passif épousant l'arcade et pouvant être recouvert de résine au niveau de la muqueuse palatine rétro-incisive. Ce dispositif est facile à fabriquer, peu onéreux, confortable pour le patient et n'interfère pas avec la croissance des maxillaires (91) (Figure 31).

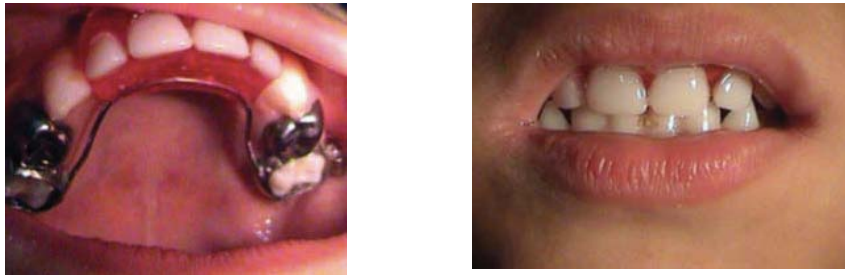


Figure 31 : Photos intrabuccale et extrabuccale du dispositif (91)

#### 2.2.6.6.3 Mainteneur d'espace amovible/ appareil provisoire

Il s'agit d'un mainteneur d'espace temporaire et amovible. Cette solution est surtout employée lorsque plusieurs incisives sont absentes au sein de la même arcade (59) (Figure 32). Il a pour but de limiter l'atrophie du processus alvéolaire jusqu'à ce que le traitement définitif puisse être effectué. De plus, l'utilisation de couronnes naturelles est envisageable et réalisée dans plusieurs études. Cela présente un avantage psychologique pour le patient (59).

#### Protocole de réalisation d'un appareil pédodontique avec les dents naturelles (59)

- séparation des couronnes et des racines,
- les couronnes sont stockées dans une solution saline stérile à + 4 ° C pendant 21 jours,
- composite fluide dans l'intrado de la couronne,
- mise en place sur l'appareil.

Cette technique n'est pas sans inconvénients. Outre les risques de fracture, leur succès dépend de la coopération du patient, de leur hygiène bucco-dentaire, de l'inflammation des tissus et du risque d'hyperplasie papillaire, qui sont connus comme les autres facteurs principaux contribuant à l'échec de cette approche. Lorsque des appareils amovibles sont utilisés, des problèmes liés au manque de stabilité et à une répartition défavorable des forces peuvent survenir. Si l'appareil amovible n'est pas changé de manière synchrone avec la phase de cicatrisation de la région édentée, une atrophie du processus alvéolaire peut survenir pendant une longue période (59).



Figure 32 : Photographie extrabuccale (à gauche) et intrabuccale (à droite) d'un mainteneur d'espace amovible (59)

#### 2.2.6.7 Implant

Les implants semblent être la thérapeutique de choix car ils permettent de réhabiliter un édentement simple ou multiple sans porter préjudice aux dents adjacentes. Cependant, lorsque la dentition en développement entraîne une perte définitive des dents antérieures, l'espace doit être maintenu jusqu'à ce que la croissance du squelette soit complète pour que la restauration implantaire réussisse. En effet, les implants ne suivent pas le développement du maxillaire et réagisse de façon semblable aux dents ankylosées. Il convient donc d'envisager la solution implantaire à la fin de la croissance. L'âge ne fait pas encore l'objet de consensus universel et varie selon les auteurs. Selon Heij, la méthode la plus fiable pour déterminer la fin de la croissance du maxillaire serait de comparer des téléradiographies de profil de 6 mois à 1 an d'intervalle, et de vérifier qu'aucun déplacement n'a lieu en rapport avec la croissance (92).

#### 2.2.6.8 Synthèse de la littérature

La prise en charge des séquelles de traumatismes doit être globale et adaptée au patient. Le traitement est la plupart du temps multidisciplinaire : l'odontologie pédiatrique, l'orthodontie, la chirurgie, l'odontologie conservatrice et prothétique, l'endodontie, la parodontie, sont quelques-uns des domaines impliqués dans le traitement de ces anomalies. Le bilan des recherches réalisés, à savoir quel type de traitement esthétique en fonction de quelle anomalie, a été résumé dans l'arbre décisionnel suivant (Figure 45). Il n'existe pas de réel consensus relatif aux thérapeutiques développées précédemment, excepté pour l'implantologie (la croissance doit être arrivée à son terme).

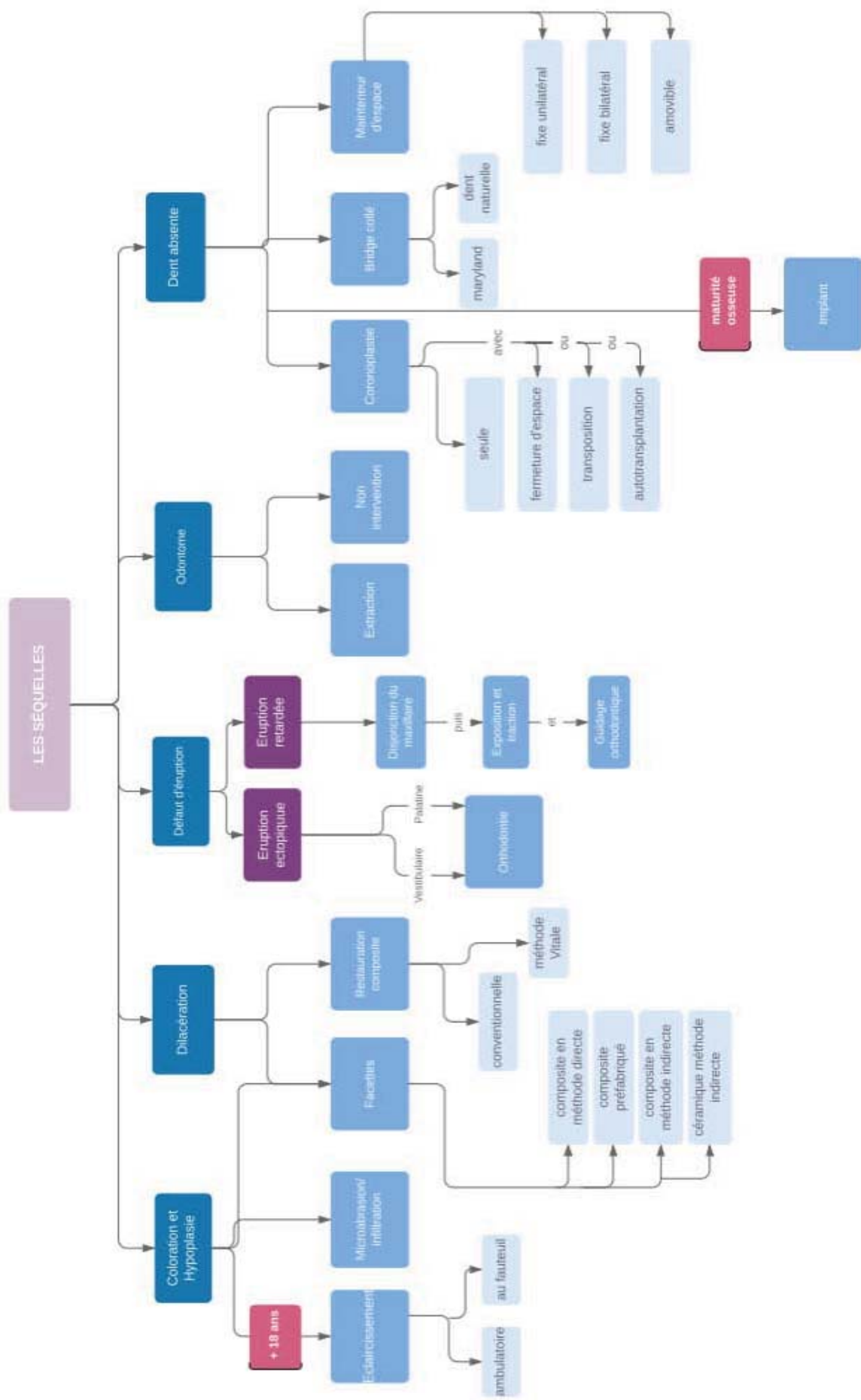


Figure 43 : Arbre décisionnel des différentes thérapeutiques mises en œuvre en fonction des séquelles décrites

# CONCLUSION

Les traumatismes de la sphère oro-faciale peuvent causer de graves dommages à la santé buccale et générale. Outre la douleur, la perte de fonction et les problèmes esthétiques, l'impact psychologique sur les enfants et les parents constituent une problématique majeure.

Différents facteurs interviennent dans la détermination du type et de la gravité des séquelles.

L'âge est un paramètre fondamental, les enfants les plus touchés par les traumatismes sont âgés de 1 à 3 ans. Cela correspond à la période d'apprentissage de la marche ainsi que de la découverte de leur environnement. Cela concorde par ailleurs aux premiers stades de développement du germe de la dent permanente. C'est une période de grande fragilité pour la dent, un choc intervenant dans les trois premières années de la vie de l'enfant augmente considérablement le risque d'altérations de la dent permanente. Selon l'âge, vont varier notamment la proximité des dents temporaires et du germe permanent, le stade de formation ou de résorption des dents temporaires, la formation des racines des dents permanentes, ainsi que l'inclinaison des racines.

La localisation est un deuxième critère important. Les dents les plus fréquemment atteintes sont les incisives maxillaires, en raison de leur position au sein de l'arcade dentaire. Mais aussi de part certaines caractéristiques occlusales (malocclusion, béance ou surplomb) qui en font la première victime de chocs directs.

Les critères psycho sociaux tels que les activités sportives l'hyperactivité, le handicap, sont aussi des informations non négligeables.

Enfin le choc en lui-même et ses données physiques : la masse, la vitesse, la direction, la résilience et les dimensions de l'objet causal ont leur importance. En fonction de ses paramètres, différents types de traumatismes peuvent survenir. Les cas les plus graves proviennent principalement de l'intrusion ou de l'expulsion de la dent temporaire. D'après Arenas, ce type de traumatisme entraîne un développement anormal du germe dans 12 à 69 % des cas. Cela s'explique notamment par la relation étroite existant entre les apex des dents temporaires et les germes des dents permanentes en développement.



C'est ainsi que des traumatismes des dents temporaires aboutissent à des séquelles sur les dents permanentes. Les séquelles observées sont diverses, et plus ou moins graves. Du point de vue clinique, il peut s'agir de simples anomalies de l'émail : hypoplasie ou coloration, mais cela peut aller jusqu'à des malformations comme par exemple les dilacérations. Le processus d'éruption peut être retardé voir totalement interrompu. Parfois, des odontomes peuvent se développer, constitués de masses amorphes de tissus calcifiés.

Concernant la prise en charge, elle doit être globale et adaptée au patient. Dans l'idéal, la mise en œuvre d'une équipe constituée de différents spécialistes améliorera le plan de traitement et le pronostic.

Il est parfois nécessaire de réaliser des thérapeutiques préliminaires, pour permettre une réhabilitation la plus fonctionnelle et esthétique possible. Il peut s'agir de thérapeutiques endodontiques mais aussi chirurgicales.

Les plans de traitements élaborés suivent la plupart du temps le principe de gradient thérapeutique. Cette notion favorise une approche la plus conservatrice et efficace possible.

L'odontologie pédiatrique, l'orthodontie, la chirurgie, la dentisterie restauratrice et prothétique, l'endodontie et la parodontologie sont quelques-uns des domaines qui composent une équipe multidisciplinaire. Néanmoins, des traitements sont spécifiques à certaines anomalies. Le bilan des recherches réalisées, à savoir quel type de traitement esthétique en fonction de quelle anomalie, a été résumé dans l'arbre décisionnel précédent (Figure 47). Il n'existe pas de réel consensus relatif aux thérapeutiques développées précédemment, excepté pour l'implantologie (la croissance doit être arrivée à son terme).

Le chirurgien-dentiste joue un rôle important dans le diagnostic précoce des perturbations des dents successives permanentes par un suivi clinique et radiographique rigoureux. Néanmoins, il existe peu d'étude regroupant l'ensemble des traitements esthétiques réalisés en cas de répercussion sur les dents permanentes. La démarche thérapeutique dépendra du chirurgien-dentiste et de son expérience, mais aussi des attentes et de la compliance du patient. Chaque cas est spécifique, et l'approche se doit d'être multidisciplinaire.



## BIBLIOGRAPHIE

1. Andersson L. Epidemiology of traumatic dental injuries. *J Endod* mars 2013;39(3):S2-5.
2. Ak AT, Eden E, Tasdemir O.O., Treatment of sequelae in permanent dentition after severe trauma in primary dentition. *Dent Traumatol* oct 2008;24(5):e31-3.
3. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Textbook and color atlas of traumatic Injuries to the Teeth. John Wiley & Sons; 2018. 1064 p.
4. Lenzi MM, et al., Does trauma in the primary dentition cause sequelae in permanent successors? A systematic review. *Dent Traumatol* avr 2015;31(2):79-88.
5. Tewari N, Mathur VP, Singh N, Singh S, Pandey RK. Long-term effects of traumatic dental injuries of primary dentition on permanent successors: A retrospective study of 596 teeth. *Dent Traumatol.* avr 2018;34(2):129-34.
6. Ranka M, Dhaliwal H, Albadri S, Brown C. Trauma to the primary dentition and its sequelae. *Dent Update.* 2 sept 2013;40(7):534-42.
7. de Fátima Guedes de Amorim L, Estrela C, da Costa., Effects of traumatic dental injuries to primary teeth on permanent teeth - a clinical follow-up study: Effects on permanent teeth after traumatic dental injuries. *Dent Traumatol* avr 2011;27(2):117-21.
8. Kramer PF, Zembruski C, Ferreira SH, Feldens CA. Traumatic dental injuries in Brazilian preschool children. *Dent Traumatol.* déc 2003;19(6):299-303.
9. Vieagas C, Scarpelli A, Carvalho A, Ferreira F, Pordeus I, Paiva S. Predisposing factors for traumatic dental injuries in brazilian preschool children. *Eur J Paediatr Den.* févr 2010;11:59-65.
10. Kovacs M, Pacurar M, Petcu B, Bukhari C. Prevalence of traumatic dental injuries in children who attended two dental clinics in Targu Mures between 2003 and 2011. *Oral Health Dent Manag.* sept 2012;11(3):116-24.
11. Jesus MA de, Antunes LAA, Riso P de A, Freire MV, Maia LC. Epidemiologic survey of traumatic dental injuries in children seen at the Federal University of Rio de Janeiro, Brazil. *Braz Oral Res.* mars 2010;24(1):89-94.
12. Azami-Aghdash S, et al. Prevalence, etiology, and types of dental trauma in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *Med J Islam Repub Iran.* 10 juill 2015;29(4):234.
13. Goldberg M, Gaucher C. Embryologie de la dent. *EMC-médecine buccale* 2011;7(2):1-22  
Disponible sur : [https://www-em-premium-com.budistant.univ-nantes.fr/showarticlefile/1098230/28-53654\\_plus.pdf](https://www-em-premium-com.budistant.univ-nantes.fr/showarticlefile/1098230/28-53654_plus.pdf)

14. Altun C., et al. Traumatic injuries to permanent teeth in Turkish children, Ankara. *Dent Traumatol.* juin 2009;25(3):309-13.
15. Reddy Kv.K.K., Kumar Kn, et al. Incidence of traumatic dental injuries in children aged 3–18 years in Tirupathi. *Int J Pedod Rehabil.* 2017;2(2):73.
16. Aşar A, Topaloglu B. Traumatic tooth injuries to primary teeth of children aged 0–3 years. *Dent Traumatol.* 2009;25(3):323-7.
17. Primo-Miranda EF et al. Association between occlusal characteristics and the occurrence of dental trauma in preschool children: a case-control study. *Dent Traumatol* 2009;25(5):323-327.
18. Corrêa Faria P et al. Clinical factors and socio-demographic characteristics associated with dental trauma in children: a systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol.* 2016;32(5):367-78.
19. Frujeri M de LV, et al., Socio-economic indicators and predisposing factors associated with traumatic dental injuries in schoolchildren at Brasília, Brazil: a cross-sectional, population-based study. *BMC Oral Health* 2014;14:91
20. Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries - a 12 year review of the literature. *Dent Traumatol.* déc 2008;24(6):603-11.
21. Mota-Veloso I, Soares MEC, Homem MA, Marques LS, Ramos-Jorge ML, Ramos-Jorge J. Signs of attention deficit/hyperactivity disorder as a risk factor for traumatic dental injury among schoolchildren: a case-control study. *Int J Paediatr Dent.* nov 2016;26(6):471-6.
22. Borges TS, Chaffee BW, Kramer PF, Feldens EG, Vítolo MR, Feldens CA. Relationship between overweight/obesity in the first year of age and traumatic dental injuries in early childhood: Findings from a birth cohort study. *Dent Traumatol.* déc 2017;33(6):465-71.
23. Charland R, Champagne M, Salvail P, Mercier R, Gagnon S, Shoghikian É, et al. Traumatismes des dents antérieures primaires et permanentes. *J Dent Qué.* 2005;42:4.
24. Annibali S, et al. Surgical approach to malformation of maxillary central incisor following trauma to its predecessor. Two case reports. *Ann Stomatol.* 2017;VIII(3):131-8.
25. Skaare AB, Aas A-LM, Wang NJ. Enamel defects on permanent successors following luxation injuries to primary teeth and carers experiences. *Int J Paediatr Dent.* mai 2015;25(3):221-8.
26. Arenas M, Barberia E, Lucavechi T, Maroto M. Severe trauma in the primary dentition - diagnosis and treatment of sequelae in permanent dentition. *Dent Traumatol.* août 2006;22(4):226-30.

27. Andreasen JO, Lauridsen E, Gerds TA, Ahrensburg SS. Dental Trauma Guide: A source of evidence-based treatment guidelines for dental trauma: *Dental Trauma Guide*. Dent Traumatol. oct 2012;28(5):345-50.
28. de Amorim CS, et coll., Frequency of crown and root dilaceration of permanent incisors after dental trauma to their predecessor teeth. Dent Traumatol. déc 2018;34(6):401-5.
29. Arx T. Developmental disturbances of permanent teeth following trauma to the primary dentition. Aust Dent J. févr 1993;38(1):1-10.
30. Palma-Dibb RG. Restorative Treatment on Permanent Teeth with Enamel Hypoplasia Caused By Trauma to the Primary Predecessors.. J Dent Health Oral Disord Ther, 2017 ; 8(4)
31. Topouzelis N, Tsaousoglou P, Pisoka V, Zouloumis L. Dilaceration of maxillary central incisor: a literature review. Dent Traumatol. oct 2010;26(5):427-33.
32. Küchler EC, Da Silva Fidalgo TK, Farinhas JA, De Castro Costa M. Developmental dental alterations in permanent teeth after intrusion of the predecessors: clinical and microscopic evaluation: Developmental dental alterations after intrusion of predecessors. Dent Traumatol. déc 2010;26(6):505-8.
33. Goldberg M. Pulpe dentaire : fonctions, structure et composition. Encyl Med Chir (Paris), médecine buccale.[Article 28-090-B-20], 2017;12(1):1-11
34. Lorimier S, Kemoun P. Histophysiologie du parodonte. Encyl Med Chir (Paris), médecine buccale.[Article 28-090-C-10] 2012;7(6):1-23
35. Coutinho T, Lenzi M, Simões M, Campos V. Duplication of a permanent maxillary incisor root caused by trauma to the predecessor primary tooth: clinical case report: CASE REPORT. Int Endod J. juill 2011;44(7):688-95.
36. Yasemin O, Asli A, Ece E. Management of multiple sequelae in permanent dentition: 3 years follow-up: Multiple sequelae in permanent dentition. Dent Traumatol. févr 2011;27(1):67-70.
37. Shaked I, Peretz B, Ashkenazi M. Development of odontoma-like malformation in the permanent dentition caused by intrusion of primary incisor – a case report. Dent Traumatol. juin 2008;24(3):e395-7.
38. Triches TC, Paula LK, Filho MX, Bolan M. Apical fenestration and ectopic eruption - effects from trauma to primary tooth: a clinical case report: Apical fenestration and ectopic eruption. Dent Traumatol. févr 2011;27(1):74-6.
39. Gurgel CV, Lourenço Neto N, Kobayashi TY, Garib DG, Silva SMB da, Machado MA de AM, et al. Management of a permanent tooth after trauma to deciduous predecessor: an evaluation by cone-beam computed tomography: Management of permanent tooth after trauma to predecessor. Dent Traumatol. oct 2011;27(5):408-12.

40. Skaare AB, Jacobsen I. Primary tooth injuries in Norwegian children (1-8 years). *Dent Traumatol.* déc 2005;21(6):315-9.
41. do Espírito Santo Jácomo DR, Campos V. Prevalence of sequelae in the permanent anterior teeth after trauma in their predecessors: a longitudinal study of 8 years. *Dent Traumatol.* juin 2009;25(3):300-4.
42. Yam A, Diop F, Faye M. Les complications des traumatismes des dents temporaires. Evaluations clinique et radiographique. Perspectives de prise en charge et de prévention A propos de 4 cas. *Odonto, Stomatol Trop.* 2000;89 :5-9.
43. Universalis E. *Philosophiae naturalis principia mathematica* (I. Newton). *Encyclopædia Universalis.* [en ligne]. Consulté le 29 septembre 2019. URL: <http://www.universalis.fr/encyclopedie/philosophiae-naturalis-principia-mathematica/>
44. Haute Autorité de Santé. Service des bonnes pratiques professionnelles. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. Avril 2013. Disponible sur <https://www.has-sante.fr>
45. Subramaniam P, Naidu P. Treatment of crown dilaceration: An interdisciplinary approach. *JISPPD.* 2010;28(1):34.
46. Altun C, Cehreli ZC, Güven G, Acikel C. Traumatic intrusion of primary teeth and its effects on the permanent successors: A clinical follow-up study. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, and Endod.* avr 2009;107(4):493-8.
47. Sahai S, Kaveriappa S, Arora H, Aggarwal B. 3-D imaging in post-traumatic malformation and eruptive disturbance in permanent incisors: a case report: 3-D imaging in post-traumatic malformation. *Dent Traumatol.* déc 2011;27(6):473-7.
48. Ranka M, Dhaliwal H, Albadri S, Brown C. Trauma to the primary dentition and its sequelae. *Dent Update.* 2 sept 2013;40(7):534-42.
49. Bansal A, Bansal A, Kulkarni V, Thomas B, Dhar R. Multidisciplinary management of an unusual case of multiple developmental defects in lateral incisor followed by intrusive injury to primary incisors. *Contemp Clini Dent.* 2012;3(4):510.
50. Wanderley M, Suga S, Navarro R, Mello-Moura A, Bonini G. Multidisciplinary approach on rehabilitation of primary teeth traumatism repercussion on the permanent successor: 6-year follow-up case report. *JISPPD.* 2009;27(2):125.
51. Mellara T de S, Nelson-Filho P, Queiroz AM de, Santamaria Júnior M, Silva RAB da, Silva LAB da. Crown dilaceration in permanent teeth after trauma to the primary predecessors: report of three cases. *Braz Dent J.* oct 2012;23(5):591-6.
52. Lygidakis NN, Chatzidimitriou K, Theologie-Lygidakis N, Lygidakis NA. Evaluation of a treatment protocol for unerupted maxillary central incisors: retrospective clinical study of 46 children. *European Archives of Paediatric Dentistry.* avr 2015;16(2):153-64.

53. Kang M, Kim E. Unusual morphology of permanent tooth related to traumatic injury: a case report. *J Endod.* oct 2014;40(10):1698-701.
54. Farronato G, Maspero C, Farronato D. Orthodontic movement of a dilacerated maxillary incisor in mixed dentition treatment. *Dent Traumatol.* août 2009;25(4):451-6.
55. Sharma S, Grover S, Sharma V, Srivastava D, Mittal M. Endodontic and esthetic management of a dilacerated maxillary central incisor having two root canals using cone beam computed tomography as a diagnostic aid. *Case Reports Dent.* 2014;2014:1-7.
56. Bolhari B, Pirmoazen S, Taftian E, Dehghan S. A case report of dilacerated crown of a permanent mandibular central incisor. *J Dent (Tehran),* nov 2016;13(6):448-52.
57. Noorollahian S, Shirban F. Chair time saving method for treatment of an impacted maxillary central incisor with 15-month follow-up. *Dent Res J.* 2018;15(2):150.
58. Costa V, et al. Fusion of permanent teeth as post-traumatic sequelae of trauma in primary dentition: A case report with fifteen years of follow-up. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(7):e709-12.
59. Tüzüner T, Kuşgöz A, Nur BG. Temporary management of permanent central incisors loss caused by trauma in primary dentition with natural crowns: a case report. *Dent Traumatol.* oct 2009;25(5):522-6.
60. Bhushan B, Garg S, Sharma D, Jain M. Esthetic and endosurgical management of turner's hypoplasia; a sequelae of trauma to developing tooth germ. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2008;26(7):121-4.
61. Sakai VT, et al. Replantation of an avulsed maxillary primary central incisor and management of dilaceration as a sequel on the permanent successor. *Dent Traumatol.* oct 2008;24(5):569-73.
62. Rão J, Fields HW, Dds GEC. Case report: autotransplantation for a missing Permanent maxillary incisor.. 2008 ; 30(2): 160-166.
63. Canoglu E. Unusual ectopic eruption of a permanent central incisor following an intrusion injury to the primary tooth. *J Cana ent Assoc.* 2008;74(8):4.
64. Deshpande A, Deshpande N, Prasad S. Management of impacted dilacerated maxillary central incisor: A clinical case report. *Contemp Clinil Denti.* 2012;3(5):37.
65. Geetha Priya PR, John JB, Elango I. Turner's hypoplasia and non-vitality: A case report of sequelae in permanent tooth. *Contemp Clin Dent.* 2010;1(4): 251-4.
66. Çalışkan MK, Tekin U. Surgical extrusion of a partially erupted and crown dilacerated incisor. *Dent Traumatol.* avr 2008;24(2):228-30.
67. Muthumani T, Rajasekaran M, Veerabahu M, Indra R. Interdisciplinary management of impacted maxillary central incisor with dilacerated crown. *J Endod.* févr 2011;37(2):269-71.

68. Tewari N, Pandey R. Multiple abnormalities in permanent maxillary incisors following trauma to the primary dentition. *JISPPD*. 2011;29(2):161.
69. Alobaid AS, Cortes LM, Lo J, Nguyen TT, Albert J, Abu-Melha AS, et al. Radiographic and clinical outcomes of the treatment of immature permanent teeth by revascularization or apexification: a pilot retrospective cohort study. *J Endod*. août 2014;40(8):1063-70.
70. Verma L. Hypoplasia of a permanent incisor produced by primary pncisor intrusion: a case report. *J.E.S.P* . 1 déc 2013;9(2):146.
71. Tirlet G, Attal JP. Le Gradient thérapeutique un concept médical Gil Tirlet et Jean Pierre Attal pour les traitements esthétiques. *I.D.*. 25 nov 2009;(91):2561-8.
72. Bahadır HS, Karadağ G, Bayraktar Y. Minimally invasive approach for improving anterior dental aesthetics: case report with 1-year follow-up. *Case Reports Dent*. 6 sept 2018;2018:1-5.
73. Union Européenne. Règlement (CE) no 1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques. *Journal officiel de l'Union européenne* 22 déc 2009; Disponible sur <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ>
74. Marouane O, Douki N, Chtioui F. A combined approach for the aesthetic management of stained enamel opacities: external bleaching followed by resin infiltration. *Case Reports Dent*. 9 juill 2018;2018:1-4.
75. Haywood VB, Sword RJ. Tooth bleaching questions answered. *Brit Dent J*. sept 2017;223(5):369-80.
76. Chandrasekhar V, Rudrapati L, Badami V, Tummala M. Incremental techniques in direct composite restoration. *J Conserv Dent*. 11 janv 2017;20(6):386.
77. Celik N, Yapar MI, Taşpınar N, Seven N. The effect of polymerization and preparation techniques on the microleakage of composite laminate veneers. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(3):400-4.
78. Fahl N. The direct/indirect composite resin venners :a case report. *I.AC*. 1996;8(7):627-38.
79. Albuquerque PP, Moreno MBP, Nishida AC, Rodrigues E. Prefabricated resin veneer: a case report of a simplified restorative technique. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. mai 2018;12(2):140-5.
80. Caire T. Facettes composites par la technique de l'estampage. *I.D*. 27 juin 2012;(26):6.
81. Faus-Matoses V, Faus-Matoses I, Ruiz-Bell E, Faus-Llácer VJ. Severe tetracycline dental discoloration: restoration with conventional feldspathic ceramic veneers. a clinical report. *J Clin Exp Dent*. 1 nov 2017;9(11):e1379-82.
82. Vitale MC, Caprioglio C, Martignone A, Marchesi U, Botticelli AR. Combined technique with polyethylene fibers and composite resins in restoration of traumatized anterior teeth. *Dent Traumatol*. juin 2004;20(3):172-7.

83. Canoglu E. Unusual Ectopic eruption of a permanent central incisor following an intrusion injury to the primary tooth, *JCDA*.2008;74(8):4.
84. Wdowik S, Godard A, Limbour P. Résection apicale avec utilisation d'IRM<sup>®</sup> et du microscope opératoire : étude rétrospective de 122 cas. *Méd Buccale Chir Buccale* juill 2016;22(3):163-71.
85. Szemraj-Folmer A, Kuc-Michalska M, Plakwicz P. Patient with asymmetric multiple hypodontia treated with autotransplantation of 2 premolars. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. janv 2019;155(1):127-34.
86. Nahm K-Y, et al. Autotransplantation of premolars and space closure in a patient with inflamed sinuses. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. févr 2019;155(2):276-87.
87. Tuverson DL. Orthodontic treatment using canines in place of missing maxillary lateral incisors. *Am J Orthod*. août 1970;58(2):109-27.
88. St George G, Hemmings K, Patel K. Resin-retained bridges re-visited part 1. history and indications. *PrimaDent Care*. uill 2002;9(3):87-91.
89. Prathyusha P, Jyoti S, Kaul RB, Sethi N. Maryland Bridge: an interim prosthesis for tooth replacement in adolescents. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent*. août 2011;4(2):135-8.
90. Marwah N, Gumber P, Sarawgi A, Dutta S, Goenka P. Simple fixed functional space maintainer. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent*. déc 2014;7(3):225-8.
91. Khare V, Nayak PA, Khandelwal V, Nayak UA. Fixed functional space maintainer: novel aesthetic approach for missing maxillary primary anterior teeth. *BMJ Case Rep*. 3 juin 2013; 74(8):723-726
92. Op Heij DG, Opdebeeck H, Steenberghe D, Quirynen M. Age as compromising factor for implant insertion. *Periodontol* 2000,oct 2003;33(1):172-84.



# LISTE DES ILLUSTRATIONS

## LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Traumatisme des incisives centrales maxillaires supérieures (issue du cabinet Symbiose) .....	13
Figure 2 : Béance antérieure (issue du cabinet Symbiose) .....	13
Figure 3 : Surplomb (issue du cabinet Symbiose) .....	14
Figure 4: Malpositions dentaires (issue du cabinet Symbiose).....	14
Figure 5 : Colorations amélares touchant 31 et 32 chez un enfant de 9 ans ayant subi un traumatisme sur les dents temporaires à l'âge de 2 ans et demi (29).....	17
Figure 6 : Hypoplasies amélares touchant les dents 11 et 21 (30).....	17
Figure 7: Dilacération coronaire touchant l'incisive centrale droite (32).....	18
Figure 8: Cliché radiographique d'une incisive centrale maxillaire gauche avec duplication radiculaire après traitement endodontique (35) .....	19
Figure 9 : Schématisation des mouvements du germe de la dent permanente par rapport à la dent temporaire (31).....	19
Figure 10: Schématisation de la survenue de dilacération radiculaire sur une dent permanente (31).....	20
Figure 11: Image radiographique révélant une angulation latérale de la racine d'une incisive centrale permanente (27).....	21
Figure 12: A. Image radiographique avec arrêt partiel de l'édification radiculaire B. avec arrêt total (27).....	21
Figure 13: Image radiographique d'un odontome en position péri-apicale des incisives maxillaires (37) .....	22
Figure 14 : Éruption ectopique de l'incisive maxillaire supérieure droite accompagnée d'une fenestration de la dent temporaire correspondante (avant et après extraction) (38) .....	23
Figure 15: Inclusion des germes des incisives centrale et latérale maxillaires permanentes droites (39).....	24
Figure 16: Répartition sous forme de pourcentages des différents diagnostics réalisés suite aux traumatismes (40).....	25



Figure 17 : Répartitions en pourcentages des différents types de traumatismes touchant les tissus de soutien parodontaux (40).....	27
Figure 18 : Taux de séquelles sur les dents permanentes en fonction du type de traumatisme (28) .....	28
Figure 19: Flow chart des articles sélectionnés .....	31
Figure 20: Répartition des différents types de traitements, toutes séquelles confondues.....	33
Figure 21: Le « Gradient thérapeutique » (développé et adapté uniquement ici au cadre des anomalies esthétiques sur dents naturelles antérieures et unitaires) (71) .....	36
Figure 22 : Gouttière d'éclaircissement découpé afin de ne traiter que l'incisive centrale supérieure droite (75).....	38
Figure 23 : Lésion brunâtre signe d'une hypominéralisation sur l'incisive centrale supérieure droite (a) Après une semaine de blanchiment en ambulatoire avec un gel de peroxyde de carbamide à 10 % (b) La tâche a disparu de façon partielle et complètement à la fin du traitement (c) Résultat juste après l'infiltration résineuse (d) et 3 mois plus tard (e) (74) ...	39
Figure 24: aspect initial (a) ; restauration directe avec du composite (b) ; sélection de la taille de la coque avec un guide (c) ; préparation de la dent (d) ; mise en place de la facette (e) ; rendu final (f) (79) .....	41
Figure 25 : Réalisation des facettes composites sur le modèle (a) et résultat final (b) (80) .....	42
Figure 26 : Photographies du cas clinique (38) .....	54
Figure 27: Photographies d'un cas clinique : 4a prémolaire tansplantée sans coronoplastie et 4b avec restauration temporaire (62) .....	56
Figure 28: 5 Appareil orthodontique permettant l'extrusion de la prémolaire ; 6a restauration composite permanente (62).....	56
Figure 29 : Préparations des dents bordants l'édentement et Bridge de Maryland (89).....	58

## LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : Synthèse des différentes séquelles observées sur les dents permanentes en fonction de l'âge de l'enfant au moment du traumatisme.....	24
Tableau 2: Synthèse des différentes séquelles observées sur les dents permanentes en fonction du type de traumatisme (41) .....	29
Tableau 3: Études sélectionnées pour notre analyse de la littérature.....	32
Tableau 4 : Avantages et inconvénients des différents types de facettes (80).....	44

**BIZOT Estelle** – Gestion esthétique des séquelles de traumatismes dentaires des dents temporaires sur les dents permanentes– 74f; 29ill.; 4tabl. ; 92réf. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent ; Nantes ; 2019)

#### RÉSUMÉ

Les traumatismes de dents temporaires impactant le germe des dents permanentes sont fréquents chez l'enfant. Cela s'explique par la relation étroite liant les racines des dents lactéales aux germes des dents permanentes. Les incisives supérieures sont particulièrement touchées par ce phénomène.

Différents facteurs vont jouer un rôle dans la manifestation de séquelles : l'âge de l'enfant, la localisation du choc et ses paramètres physiques, le type de traumatisme et l'aspect psycho-social.

Les séquelles observées sont multiples et hétéroclites. Il peut s'agir de simples anomalies de l'émail comme l'hypoplasie et les colorations, mais aussi de malformations. Le processus d'éruption peut être retardé voir totalement interrompu. Il arrive aussi que des odontomes se développent.

La prise en charge doit être globale et adaptée au patient. Il est parfois nécessaire de réaliser des thérapeutiques préliminaires, pour mettre en œuvre le plan de traitement dans les meilleures conditions. Le traitement est la plupart du temps multidisciplinaire, l'odontologie pédiatrique, l'orthodontie, la chirurgie, l'odontologie conservatrice et prothétique, l'endodontie et la parodontologie, sont quelques-uns des domaines impliqués dans le traitement de ces anomalies. Il n'existe pas de prise en charge type, c'est au chirurgien-dentiste de s'adapter à son patient, en se basant sur son expérience et les grands principes du gradient thérapeutique.

#### RUBRIQUE DE CLASSEMENT

Pédodontie

#### MOTS CLÉS MESH:

dent temporaire/ tooth, deciduous

incisive/ incisor

dent enclavée/ tooth, impacted

éruption dentaire ectopique/ tooth eruption, ectopic

dentisterie esthétique/ esthetic, dental

blanchiment dentaire/ tooth bleaching

microabrasion amélaire/ enamel microabrasion

#### JURY

Président : Professeur Pérez F.

Assesseur : Docteur Dajeau-Trutaud S.

Assesseur : Docteur Gaudin A.

Membre invité et codirecteur : Docteur Bray E.

Directeur : Docteur Prud'homme T.

#### ADRESSE DE L'AUTEUR

4 rue Mondésir 44000 Nantes

estellebizot@gmail.com