

UNIVERSITE DE NANTES  
UNITE DE FORMATION DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2013

Thèse n° 033

**DENTS REIMPLANTEES : SPECIFICITE DE  
LA PRISE EN CHARGE EN URGENCE ET EN  
ORTHODONTIE**

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

Présentée et soutenue publiquement par

**Marie SAY-LIANG-FAT**

Née le 24 juin 1987 à Saint-Pierre

Le 08 octobre 2013 devant le jury ci-dessous

Président : Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ

Assesseur : Monsieur le Docteur Stéphane RENAUDIN

Assesseur : Monsieur le Docteur Guillaume PAISANT

Directeur : Madame le Docteur Elisabeth ROY

**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.**

<b>UNIVERSITÉ DE NANTES</b>	
<b>Président</b>	Pr. Olivier LABOUX
<b>FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE</b>	
<b>Doyen</b>	Pr. Yves AMOURIQ
<b>Assesseurs</b>	Dr. Stéphane RENAUDIN Pr. Assem SOUEIDAN Pr. Pierre WEISS
<b>Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.</b>	
Monsieur Yves AMOURIQ Madame ALLIOT-LICHT Brigitte Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur JEAN Alain	Monsieur Philippe LESCLOUS Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre
<b>Professeurs des Universités</b>	
Monsieur BOHNE Wolf ( <i>Professeur Emérite</i> )	Monsieur BOULER Jean-Michel
<b>Praticiens Hospitaliers</b>	
Madame Cécile DUPAS	Madame Emmanuelle LEROUXEL
<b>Maitres de Conférences Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.</b>	<b>Assistants hospitaliers universitaires des C.S.E.R.D.</b>
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BODIC François Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie Monsieur DENIAUD Joël Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LAGARDE André Monsieur LE BARS Pierre Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Madame LOPEZ-CAZAUX Séréna Monsieur MARION Dominique Monsieur NIVET Marc-Henri Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLLOU Xavier Monsieur UNGER François Monsieur VERNER Christian	Monsieur BADRAN Zahi Madame BOEDEC Anne Madame BORIES Céline Monsieur CAMPARD Guillaume Madame DAZEL LABOUR Sophie Monsieur DEUMIER Laurent Monsieur FREUCHET Erwan Monsieur FRUCHET Aurélien Monsieur FRUCHET Aurélien Madame GOEMAERE GALIERE Hélène Monsieur LANOISELEE Edouard Madame MALTHIERY Eve Monsieur MARGOTTIN Christophe Madame MERAMETDJIAN Laure Madame ODIER Amélie Monsieur PAISANT Guillaume Madame RICHARD Catherine Monsieur ROLOT Morgan Monsieur TOURE Amadou (Assistant associé)

Février 2013

---

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>7</b>
<b>1. PRINCIPES DE PRISE EN CHARGE DES DENTS EXPULSEES .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Généralités et recommandations .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Prise en charge en urgence des expulsions dentaires.....</b>	<b>9</b>
1.2.1. Traitement d'urgence sur le lieu de l'accident.....	9
1.2.1.1. Réimplantation immédiate .....	9
1.2.1.2. Placement de la dent dans un milieu de temporisation.....	10
1.2.2. Traitement d'urgence au cabinet dentaire.....	11
<b>1.3. Facteurs prédictifs .....</b>	<b>16</b>
1.3.1. Présence et vitalité du Ligament Alvéolo-Dentaire (LAD) .....	16
1.3.2. Etat pulpaire.....	16
1.3.3. Stade de développement radulaire .....	16
1.3.4. Temps extra-alvéolaire et composition du milieu de conservation.....	16
1.3.5. Contamination radulaire visible .....	17
1.3.6. Contention .....	17
1.3.7. Antibiothérapie .....	17
<b>1.4. Prise en charge à moyen terme des expulsions dentaires .....</b>	<b>18</b>
1.4.1. Evolution et complications .....	19
1.4.2. Gestion de l'ankylose et de la résorption de remplacement.....	22
1.4.3. Traitement endodontique des dents réimplantées .....	30
1.4.3.1. Indications en fonction de la maturité apicale et du temps extra-alvéolaire.....	30
1.4.3.2. Temporisation endodontique.....	31
1.4.3.3. Obturation canalaire.....	33
<b>1.5. Cas clinique .....</b>	<b>36</b>
1.5.1. Le jour de l'urgence .....	36
1.5.2. A J + 7 jours.....	39
1.5.3. A J + 37 jours.....	40

<b>2. SPECIFICITES DE LA PRISE EN CHARGE ORTHODONTIQUE DES DENTS REIMPLANTEES.....</b>	<b>42</b>
<b>2.1. Indications d'un traitement orthodontique d'après les recommandations de l'ANAES .</b>	<b>42</b>
2.1.1. Tableau synthétique des indications .....	43
2.1.2. Anomalies de position et traumatismes dentaires .....	43
2.1.3. Facteurs de risque de traumatisme .....	44
2.1.3.1. Surplomb important supérieur ou égal à 5 mm .....	44
2.1.3.2. Incompétence labiale.....	45
<b>2.2. Histophysiologie du déplacement dentaire .....</b>	<b>45</b>
<b>2.3. Délai nécessaire avant le début du traitement orthodontique .....</b>	<b>47</b>
<b>2.4. Surveillance au cours du traitement orthodontique .....</b>	<b>48</b>
<b>2.5. Dents traitées ou en cours de traitement endodontique avant la mise en place du traitement orthodontique .....</b>	<b>49</b>
2.5.1. Dents immatures .....	49
2.5.2. Dents matures .....	50
2.5.3. Délai entre le traitement endodontique et le début du traitement orthodontique .....	51
<b>2.6. Effets iatrogènes des forces orthodontiques sur les dents réimplantées .....</b>	<b>51</b>
2.6.1. Nécrose pulpaire .....	52
2.6.1.1. Nécrose pulpaire des dents réimplantées et mouvements orthodontiques.....	52
2.6.1.2. Conduite à tenir pour des dents immatures à apex largement ouvert .....	52
2.6.1.3. Conduite à tenir pour des dents immatures apexifiées .....	53
2.6.2. Résorptions radiculaires externes inflammatoires .....	53
2.6.2.1. Résorption radiculaire et dents traumatisées .....	54
2.6.2.2. Résorption radiculaire et dents obturées .....	55
2.6.2.3. Conduite à tenir de l'orthodontiste face à une résorption inflammatoire apicale .....	55
2.6.2.4. Facteurs de risque de résorptions radiculaires apicales .....	59
2.6.2.5. Matériel spécifique.....	61
<b>2.7. Ankylose et conséquences sur le traitement orthodontique .....</b>	<b>62</b>
2.7.1. Conséquences de l'ankylose sur l'ensemble de la dentition .....	62
2.7.2. Conséquences de l'ankylose sur le déplacement dentaire provoqué.....	63
2.7.3. Dent ankylosée et ancrage absolu .....	64
<b>2.8. Précautions particulières .....</b>	<b>65</b>

2.9.	Rapport bénéfice/risque : traitement ou abstention thérapeutique .....	66
<b>3.</b>	<b>CAS CLINIQUES.....</b>	<b>68</b>
3.1.	Cas clinique N°1 : .....	68
3.2.	Cas clinique n°2 .....	72
3.3.	Cas clinique n°3 .....	75
	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>79</b>
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>87</b>
	<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>89</b>
	<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>98</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>100</b>
	Annexe 1 : .....	100
	Annexe 2 : .....	100
	Annexe 3.....	100
	Annexe 4 : .....	100

---

## INTRODUCTION

---

L'**expulsion** est un trauma dentaire caractérisé par le déplacement total de la dent hors de son alvéole [7] [39]. Les incisives centrales maxillaires sont les dents les plus touchées.

La **réimplantation** d'une dent expulsée consiste à repositionner celle-ci dans l'alvéole laissée vide. En attendant une solution prothétique pérenne, la dent réimplantée joue le rôle d'un mainteneur d'espace [4] [6] [29]. Elle offre au patient une solution fonctionnelle et esthétique provisoire.

Cependant, les **complications** sont nombreuses et fréquentes, et peuvent avoir comme conséquences une infection et une perte du niveau osseux du site. Il est donc légitime de se poser la question de la réimplantation, notamment chez l'enfant en croissance, où la dent peut être perdue rapidement.

En effet, l'expulsion dentaire concerne majoritairement les enfants de 7 à 14 ans [75], ce qui correspond à une période située avant la fin de la croissance faciale et où le début d'un traitement orthodontique peut être indiqué.

La **prise en charge orthodontique** des dents réimplantées doit prendre en compte les complications pulpaires et desmodontales liées au traumatisme pour gérer au mieux le traitement et éviter d'aggraver ces complications.

**L'objectif de notre travail est, après avoir étudié les principes de prise en charge des dents expulsées :**

- **d'exposer en quoi la prise en charge orthodontique de dents réimplantées est spécifique,**
- **de dégager des pistes cliniques pour aider l'orthodontiste dans l'élaboration de son plan de traitement et au cours du traitement.**

**Des cas cliniques seront ensuite présentés.**

---

# 1. PRINCIPES DE PRISE EN CHARGE DES DENTS EXPULSÉES

---

## 1.1. GENERALITES ET RECOMMANDATIONS

Des protocoles ont été élaborés par l'International Association for Dental Traumatology (IADT) afin de faciliter et de guider la prise en charge de la réimplantation et le suivi au cabinet dentaire. Trope préconise que les chirurgiens dentistes s'aident des sites internet suivants : <http://iadt-dentaltrauma.org> et <http://dentaltraumaguide.org> [75]. Ces sites sont didactiques et guident le chirurgien dentiste pas à pas dans la prise en charge des dents traumatisées.

Lors d'une expulsion, la dent est séparée de son alvéole et le desmodonte est lésé. Or, les cellules desmodontales sont indispensables à la cicatrisation parodontale, car elles permettront le repeuplement de la surface radulaire et ainsi la guérison. D'abord soumises à une ischémie (séparation de l'alvéole) puis à l'air libre donc à la dessiccation [75], à la contamination bactérienne et aux irritants chimiques [7], ces cellules meurent rapidement. Plus la surface nécrosée est importante, et plus les complications seront importantes ; d'où l'intérêt de la réimplantation immédiate, ou au moins de la conservation de la dent expulsée dans un milieu humide adapté.

Andreasen et coll. (2006) recommandent la réimplantation chez l'enfant dans la majorité des cas, sans tenir compte des facteurs prédictifs [10] [12]. Il existe des situations individuelles où la réimplantation n'est pas indiquée : contre-indication médicale, état parodontal ou carieux défavorable, patient non compliant, suivi impossible [4]. Enfin, pour l'American Association of Endodontists (AAE), il est contre-indiqué de réimplanter des dents permanentes immatures exposées plus de 60 minutes à l'air libre [3] en raison du fort risque de complications.

Pour Trope, son simple maintien sur l'arcade pendant quelques années est considéré comme un succès chez le jeune patient en croissance [75].

## 1.2. PRISE EN CHARGE EN URGENCE DES EXPULSIONS DENTAIRES

La prise en charge devrait commencer immédiatement après le traumatisme, en étant effectuée par le patient, son entourage et les témoins [6] [68]. Elle doit ensuite être réalisée par un chirurgien dentiste.

### 1.2.1. Traitement d'urgence sur le lieu de l'accident

#### 1.2.1.1. *Réimplantation immédiate*

Le traitement de l'expulsion dentaire commence sur le lieu de l'accident. Tout doit déjà être mis en œuvre pour limiter l'inflammation desmodontale et l'infection pulpaire [4] [75].

Les auteurs s'accordent pour conseiller de réimplanter une dent expulsée [7] [68] et précisément dans les 5 minutes suivant l'avulsion [5] [6] [15] [75]).

La réimplantation immédiate suppose un minimum de connaissances par le patient et / ou son entourage. Les instructions peuvent être données par téléphone par un dentiste [4]. Elles sont les suivantes :

- Ecarter les contre-indications médicales,
- S'assurer qu'il s'agit bien d'une dent permanente,
- Tenir la dent par la couronne,
- Eviter de toucher la racine,
- Rincer doucement la racine avec du sérum physiologique ou à défaut, de l'eau, maximum 10 secondes [4],
- Repositionner la dent dans l'alvéole sans forcer,
- Faire mordre le patient sur une compresse ou un mouchoir,
- Consulter en urgence dans un cabinet dentaire dès que possible.

En pratique, c'est souvent au cabinet dentaire qu'est réimplantée la dent, soit plus de 5 minutes après l'expulsion.

### ***1.2.1.2. Placement de la dent dans un milieu de temporisation***

Lorsque la réimplantation n'est pas possible immédiatement, la dent doit être conservée le plus tôt possible dans un milieu qui protégera les cellules desmodontales de la dessiccation [47]. On la placera par ordre de préférence décroissante dans un des milieux suivants : Viaspan, Hank's Balanced Salt Solution (HBSS) comme le kit Save-A-Tooth® approuvé par l'American Dental Association, lait froid, salive (dent placée dans le vestibule du patient, ou de l'entourage si nécessaire) [6], sérum physiologique et eau [2]. Ce dernier milieu a un effet négatif sur la survie desmodontale mais est préférable au stockage au sec [4].

Le Viaspan est un milieu de conservation utilisé pour la conservation des organes lors de transplantations. La solution SOS Dentobox, commercialisé par le laboratoire Miradent, s'en rapproche et est disponible en pharmacie en France.

Le HBSS est un milieu de culture cellulaire, qui semble montrer de bons résultats. Il augmenterait les chances de survie des cellules desmodontales face à des temps extra-alvéolaires prolongés [75]. Lorsqu'il est disponible sur le lieu de l'accident, le HBSS est le milieu de conservation de choix [4].

<p>En France, les dents expulsées peuvent être conservées dans la solution SOS Dentobox, du lait froid, de la salive, du sérum physiologique ou de l'eau. Le HBSS n'est disponible que sur commande (pharmacie ou site internet).</p>
---

### 1.2.2. Traitement d'urgence au cabinet dentaire

La dent doit être placée dès l'arrivée du patient dans un milieu approprié si ce n'est pas déjà fait [75] [6]. Ensuite seulement, le chirurgien dentiste peut procéder à l'anamnèse, à l'examen clinique et à la réimplantation.

#### ❖ **L'anamnèse**

Le praticien recherchera :

- l'âge du patient,
- les antécédents généraux médicaux afin de valider ou non la possibilité de réimplanter la dent : la réimplantation est contre-indiquée chez le patient à risque A (risque infectieux local ou général) et risque B (risque infectieux à distance),
- les circonstances du traumatisme : où, quand, comment ? Il faut particulièrement noter : le temps extra-alvéolaire, le temps de stockage à sec, le milieu de conservation.

Si une blessure plus sérieuse est suspectée, il faut adresser le patient aux urgences générales.

#### ❖ **L'examen clinique**

Une fois les éléments précités recueillis et notés précieusement dans le dossier, le chirurgien dentiste peut procéder à l'examen clinique.

Cet examen clinique doit explorer la totalité des tissus durs et des tissus mous, au niveau endobuccal et exobuccal, car l'expulsion peut s'accompagner d'autres traumatismes.

##### ➤ *Examen exobuccal :*

- Tissus mous : noter les plaies et les hématomes de la face, des lèvres et du menton.
- Tissus durs :
  - Les structures osseuses environnantes (nez, massif sous orbitaire, symphyse, angle mandibulaire) : palper et rechercher une fracture éventuelle.
  - Limitation, déviation de l'ouverture buccale : peut révéler une fracture condylienne ou un déplacement discal.

➤ *Examen endobuccal :*

- Tissus mous :

- Noter les hématomes et lésions de la muqueuse buccale et des freins,
- Rechercher des corps étrangers.

- Tissus durs :

- L'alvéole : rechercher une fracture ou d'une contusion de l'os alvéolaire. La perte du rempart alvéolaire vestibulaire n'est pas une contre-indication à la réimplantation, si le reste de l'alvéole est intact [6],
- La dent expulsée : noter les fractures et fêlures, les contaminations macroscopiques,
- Les autres dents.

❖ **L'examen radiographique pré-opératoire :**

Il comprend 3 radiographies : une occlusale, et deux rétro-alvéolaires [4]. Cet examen est essentiel afin car il permet de faire le diagnostic différentiel avec une intrusion totale ou une fracture radiculaire infra-osseuse, et éventuellement, de visualiser une fracture alvéolaire.

**Avant de procéder à la réimplantation, le praticien doit d'abord placer la dent expulsée dans un milieu adapté, si ce n'est pas encore fait. Puis, il doit réaliser un examen clinique complet et un examen radiographique rétro-alvéolaire, afin de poser un diagnostic précis et d'en déduire la conduite à tenir.**

❖ **La réimplantation**

Si la dent a déjà été réimplantée avant l'arrivée du patient au cabinet, le praticien doit vérifier cliniquement et radiologiquement la position de la dent. Au besoin, il la repositionnera.

Si la dent n'a pas encore été réimplantée, une fois l'examen réalisé, le dentiste peut réimplanter la dent. Les différentes étapes à mettre en œuvre, en fonction du stade de maturité de la dent et du temps extra-alvéolaire à l'air libre sont décrits dans les tableaux suivants.

Type d'expulsion	Conduite à tenir
<p align="center"><b>Dent permanente mature Dent réimplantée</b></p>	<p>Nettoyer la région traumatisée au sérum physiologique ou à la chlorhexidine Suturer les éventuelles lacérations gingivales Vérifier la position de la dent cliniquement et radiographiquement ; la repositionner si nécessaire Contention 2 semaines Antibiothérapie (tétracycline à partir de 12 ans ou amoxicilline sauf allergie) et prescription de paracétamol et de bains de bouche Rappel antitétanique si nécessaire Traitement canalaire à l'Hydroxyde de Calcium débuté entre J + 7 et J + 10 avant la dépose de la contention / obturation définitive J + 1 mois <u>Suivi</u> à 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, puis une fois par an</p>
<p align="center"><b>Dent permanente mature Dent conservée dans du lait, de la salive, du sérum physiologique Conservation à l'air libre inférieure à 1 heure</b></p>	<p>Nettoyer la racine au sérum physiologique si elle est souillée et la placer dans du sérum physiologique Rincer au sérum physiologique le caillot formé dans l'alvéole Examiner l'alvéole Si fracture alvéolaire, la réduire Suturer les éventuelles lacérations gingivales Réimplanter la dent avec une pression douce Vérifier la position de la dent cliniquement et radiographiquement ; la repositionner si nécessaire Contention 2 semaines Antibiothérapie (tétracycline à partir de 12 ans ou amoxicilline sauf allergie) et prescription de paracétamol et de bains de bouche Rappel antitétanique si nécessaire Traitement canalaire à l'Hydroxyde de Calcium débuté entre J + 7 et J + 10 avant la dépose de la contention / obturation définitive J + 1 mois <u>Suivi</u> à 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, puis une fois par an</p>
<p align="center"><b>Dent permanente mature Conservation à l'air libre supérieure à 1 heure</b></p>	<p><b>MAUVAIS PRONOSTIC : ANKYLOSE RECHERCHEE</b> Retirer le ligament nécrosé à la compresse Traitement canalaire à la main avant réimplantation éventuellement (possible entre J+7 et J+10) Rincer au sérum physiologique le caillot formé dans l'alvéole Examiner l'alvéole Si fracture alvéolaire, la réduire Suturer les éventuelles lacérations gingivales Plonger la dent dans une solution de fluorure de sodium à 2% pendant 20 minutes Réimplanter la dent Vérifier la position de la dent cliniquement et radiographiquement ; la repositionner si nécessaire Contention 4 semaines Antibiothérapie (tétracycline à partir de 12 ans ou amoxicilline sauf allergie) et prescription de paracétamol et de bains de bouche Rappel antitétanique si nécessaire <u>Suivi</u> à 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, puis une fois par an</p>

**Figure 1 : Tableau présentant les protocoles du CSD de Nantes face à l'expulsion de dents permanentes matures, d'après E. Roy**

Type d'expulsion	Conduite à tenir
<p align="center"><b>Dent permanente immature Dent réimplantée</b></p>	<p>Nettoyer la région traumatisée au sérum physiologique ou à la chlorhexidine Suturer les éventuelles lacérations gingivales Vérifier la position de la dent cliniquement et radiographiquement ; la repositionner si nécessaire Contention 2 semaines Antibiothérapie (tétracycline à partir de 12 ans ou amoxicilline sauf allergie) et prescription de paracétamol et de bains de bouche Rappel antitétanique si nécessaire <u>Suivi</u> à 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, puis une fois par an</p>
<p align="center"><b>Dent permanente immature Dent conservée dans du lait, de la salive, du sérum physiologique Conservation au sec inférieure à 1 heure</b></p>	<p>Nettoyer la racine au sérum physiologique si elle est souillée et la placer dans du sérum physiologique Rincer au sérum physiologique le caillot formé dans l'alvéole Examiner l'alvéole Si fracture alvéolaire, la réduire Suturer les éventuelles lacérations gingivales Réimplanter la dent avec une pression douce Vérifier la position de la dent cliniquement et radiographiquement ; la repositionner si nécessaire Contention souple 2 semaines Antibiothérapie (tétracycline à partir de 12 ans ou amoxicilline sauf allergie) et prescription de paracétamol et de bains de bouche Rappel antitétanique si nécessaire <u>Suivi</u> à 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, puis une fois par an</p>
<p align="center"><b>Dent permanente immature Conservation au sec supérieure à 1 heure</b></p>	<p><b>MAUVAIS PRONOSTIC</b> Retirer le ligament nécrosé à la compresse Traitement canalaire à la main (Hydroxyde de Calcium) avant réimplantation éventuellement (possible entre J+7 et J+10) Rincer au sérum physiologique le caillot formé dans l'alvéole Examiner l'alvéole Si fracture alvéolaire, la réduire Suturer les éventuelles lacérations gingivales Plonger la dent dans une solution de fluorure de sodium à 2% pendant 20 minutes Réimplanter la dent Vérifier la position de la dent cliniquement et radiographiquement ; la repositionner si nécessaire Contention 4 semaines Antibiothérapie (tétracycline à partir de 12 ans ou amoxicilline) et prescription de paracétamol et de bains de bouche Rappel antitétanique si nécessaire <u>Suivi</u> à 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, puis une fois par an</p>

**Figure 2 : Tableau présentant les protocoles du CSD de Nantes face à l'expulsion de dents permanentes immatures, d'après E. Roy**

Lorsque le temps extra-alvéolaire est supérieur à 60 minutes au sec, le but de la préparation radiculaire est de retarder au maximum la Résorption Radiculaire (noté RR), mais sans l'empêcher. Pour cela, on procède d'abord à l'élimination du ligament nécrosé, par exemple à l'aide d'une compresse ou d'acide citrique. Ensuite, on immerge la dent dans une solution de fluorure de sodium pendant 20 minutes [2]. Cette immersion n'est pas une recommandation absolue [4], mais plusieurs études montrent que cette immersion retarde et ralentit le processus de résorption de remplacement. Elle permettrait aussi de diminuer les résorptions inflammatoires [7]. En effet, les fluoroapatites se substituent aux hydroxyapatites, et sont plus résistantes à la résorption [2] [4] [6] [20].

Lorsque le temps extra-alvéolaire est inférieur à 60 minutes au sec, la cicatrisation desmodontale peut être espérée. Des études expérimentales montrent que l'immersion de la dent dans un antibiotique (Minocycline ou Doxycycline) pendant 5 minutes augmenterait les chances de guérison desmodontale et pulpaire [4] [7].

D'autres études montrent que l'administration d'antibiotiques par voie générale limiterait la contamination desmodontale et pulpaire des dents réimplantées tardivement [54] et réduiraient l'étendue des RR [7].

**Un délai de conservation à l'air libre d'une dent expulsée de moins de 60 minutes, ou la conservation dans un milieu favorable, permet d'espérer une cicatrisation desmodontale et pulpaire. En revanche, lorsque ce délai excède 60 minutes, ou que le milieu de conservation est défavorable (comme l'eau), l'ankylose est recherchée.**

### 1.3. FACTEURS PRÉDICTIFS

Les facteurs influençant les processus de cicatrisation parodontale et pulpaire après une réimplantation sont les suivants :

#### 1.3.1. Présence et vitalité du Ligament Alvéolo-Dentaire (LAD)

La présence du LAD est le facteur le plus important pour assurer la cicatrisation desmodontale et éviter les RR [6]. Celles-ci dépendent de la sévérité et de l'étendue de la lésion du LAD [75].

#### 1.3.2. Etat pulpaire

Les complications sont corrélées à la présence de bactéries dans l'espace pulpaire [75] ou à une ischémie pulpaire, initialement aseptique [12].

L'obturation endodontique extra-buccale avant réimplantation est possible sur dent mature et immature quand le temps extra-alvéolaire à l'air libre est supérieur à 60 minutes. Elle réduit considérablement la résorption inflammatoire. Mais l'ankylose au niveau apical augmente significativement. Ainsi, une réimplantation suivie d'un traitement endodontique différé, 7 à 10 jours plus tard, est le traitement de choix [6].

#### 1.3.3. Stade de développement radiculaire

Le pronostic de la dent réimplantée est dépendant du stade de développement radiculaire [2]. D'après Barrett (1997), les dents présentant un apex ouvert présentent 4,2 fois plus de risque d'échec et pour Andreasen, leur survie est inférieure à 10 ans [15].

#### 1.3.4. Temps extra-alvéolaire et composition du milieu de conservation

La vitalité des cellules desmodontales est corrélée au temps extra-alvéolaire et au milieu de conservation. Plus le temps est long et le milieu inadéquat, plus le risque de résorption est grand [2] [5] [6] [26] [29] [68]. Andreasen (1995) trouve que c'est le temps au sec qui a un effet néfaste et non le temps extra-alvéolaire total [8].

Les meilleures chances de guérison desmodontale concernent les dents dont la réimplantation est immédiate c'est-à-dire inférieure à 5 minutes [5] [8] [15]. Lorsque la durée

de conservation extra-alvéolaire au sec est supérieure à 60 minutes, les cellules desmodontales ne sont plus viables [7]. Le risque d'ankylose et de résorption de remplacement est alors très élevé. Dans cet esprit, l'AAE recommande de ne pas réimplanter les dents permanentes immatures exposées plus de 60 minutes à l'air libre [3].

Comme indiqué précédemment, lorsqu'il n'est pas possible de réimplanter la dent sur les lieux de l'accident, on placera la dent par ordre de préférence décroissante dans un des milieux suivants : Viaspan, Hank's Balanced Salt Solution, lait froid, salive, sérum physiologique et eau [2]. Andreasen trouve en 1995 qu'il n'y a pas de différence entre une conservation dans la salive ou du sérum physiologique [8].

### 1.3.5. Contamination radiculaire visible

Une dent contaminée présente 3 fois plus de risque de RR qu'une dent non souillée [47]. Ce risque augmente avec le degré de contamination avant la réimplantation (par ordre croissant : contamination invisible, contamination visible éliminée, contamination visible non éliminée).

### 1.3.6. Contention

Il semble qu'une contention rigide prolongée favorise la formation de sites d'ankylose [6] [7]. De petits stimuli fonctionnels pendant la période de cicatrisation peuvent prévenir ou éliminer des sites d'ankylose peu étendus. Le traitement de choix consiste alors en une contention souple pour une courte durée qui varie de 7 à 14 jours selon les auteurs : 7 jours [7], 7-10 jours [69], 14 jours [2] [4].

### 1.3.7. Antibiothérapie

L'administration d'antibiotiques par voie générale avant ou suivant la réimplantation diminue la contamination desmodontale et l'extension des RR [7] [54].

Les posologies des antibiotiques par voie systémique et pendant 7 jours, sont les suivantes [7] :

- Pour les patients de plus de 12 ans :
  - Pour un sujet de plus de 60 kg : Doxycycline à 200 mg/jour en une prise,

- Pour un sujet de moins de 60 kg : Doxycycline à 200 mg/jour le 1<sup>er</sup> jour puis 100 mg/jour les 6 jours
- Pour les patients de moins de 12 ans ou présentant une allergie à la Doxycycline : Amoxicilline à 50 mg/kg/jour en 2 ou 3 prises, avec un maximum de 2 g par jour.

Parmi les facteurs prédictifs de la cicatrisation desmodontale, les principaux sont : **le temps extra-alvéolaire au sec et le milieu de conservation, le stade de développement radiculaire, l'infection endodontique et la contamination radiculaire avant réimplantation.**

#### 1.4. PRISE EN CHARGE A MOYEN TERME DES EXPULSIONS DENTAIRES

Tout traumatisme dento-alvéolaire induit une lésion desmodontale qui altère la couche protectrice cémentaire et les restes épithéliaux de Mallassez le long de la surface radiculaire. Quand ces cellules protectrices disparaissent, les ostéoclastes et les macrophages viennent directement en contact avec la surface radiculaire endommagée afin de la nettoyer.

Si la surface radiculaire lésée est minime et qu'il n'y a pas d'autre source d'inflammation, le ligament guérit en 2 à 4 semaines sans grande conséquence. En revanche, si la surface radiculaire lésée est étendue, un phénomène de résorption peut apparaître. L'apparition de la résorption, son type et sa sévérité sont directement corrélés au type et à la sévérité du traumatisme [69] [6].

Après une réimplantation, les complications sont nombreuses. Les plus fréquentes sont les complications pulpaires (nécrose, infection) et les RR. Une bonne communication entre le praticien et les patients / parents est nécessaire [4] pour que ces derniers soient bien conscients et informés des risques encourus par la dent réimplantée et de son pronostic à moyen et long terme.

La prise en charge à long terme sera le plus souvent implantaire et ne sera pas détaillée dans ce travail. Néanmoins, nous allons étudier la prise en charge à moyen terme, car la gestion des complications oriente la thérapeutique implantaire. En effet, les volumes osseux et les tissus mous, affectés par la RR et l'ankylose, doivent être conservés au maximum pour optimiser les chances de succès implantaire.

### 1.4.1. Evolution et complications

L'évolution favorable ainsi que les principales complications des réimplantations sont présentées dans le tableau à suivre.

<p><b>EVOLUTION FAVORABLE</b></p>	<p><b>Définition d'après l'AAE (2003) [3]</b>          -Pour les dents matures : dent asymptomatique, mobilité normale, son normal à la percussion, absence d'image radiographique radioclaire indiquant une RR inflammatoire ou de remplacement          -Pour les dents immatures : idem dent mature et test de sensibilité positif, poursuite de l'éruption sur arcade et du développement radiculaire, souvent oblitération canalaire à long terme          L'évolution favorable correspond donc à la cicatrisation desmodontale totale et dans le cas de dents immatures à la revascularisation pulpaire.</p> <p><b>Facteurs prédictifs principaux de la cicatrisation desmodontale et de la revascularisation pulpaire</b>  <b>- Délai de conservation au sec :</b>          * Moins de 5 minutes : guérison desmodontale totale possible. Délai idéal [5] [6] [15] [75]          * Entre 5 et 60 minutes : guérison desmodontale encore espérée. Mais à partir de 20 minutes, risque d'ankylose significativement augmenté [2]          * 60 minutes : survie des cellules desmodontales peu probable, guérison impossible [2] [75]  <b>- Milieu de conservation :</b> revascularisation possible uniquement si réimplantation immédiate ou si milieu de conservation adéquat [4]  <b>- Ouverture du foramen apical :</b> revascularisation pulpaire possible uniquement si diamètre apical &gt; 1 mm [2] [6] [7] [29]</p>
<p><b>TROUBLE DU DEVELOPPEMENT RADICULAIRE (dents immatures)</b></p>	<p><b>Rappels</b>          Formation radiculaire (longueur radiculaire et fermeture apicale) : présence de la gaine épithéliale de Hertwig nécessaire</p> <p><b>Facteur prédictif : la sévérité du traumatisme</b>          Lors de l'expulsion, si :          *Gaine indemne : poursuite de la formation radiculaire          *Gaine partiellement endommagée : formation partielle          *Gaine très endommagée : arrêt de la formation [6] [7]</p> <p><b>Evolution</b>          *Gaine indemne : longueur radiculaire normale          *Gaine partiellement lésée : racine plus courte          *Gaine très endommagée : racine n'évoluant plus</p> <p><b>Traitement</b>          *Gaine indemne et partiellement endommagée : pas de traitement          *Gaine très endommagée : technique d'apexification</p>
<p><b>NECROSE PULPAIRE</b></p>	<p><b>Mécanisme</b>          Expulsion → section du circuit neuro-vasculaire de la dent au niveau apical :          -Dent immature : si absence de revascularisation pulpaire → nécrose pulpaire          -Dent mature : revascularisation impossible → nécrose pulpaire systématique</p>

	<p><b>Facteurs prédictifs</b> Cf paragraphe 1.3. Facteurs prédictifs</p>
	<p><b>Traitement</b> Traitement endodontique</p>
	<p><b>Evolution</b> En l'absence de traitement endodontique, infection endodontique</p>
<b>INFECTION ENDODONTIQUE</b>	<p><b>Mécanisme</b> D'après Andreasen [12] : - Nécrose pulpaire ischémique aseptique - Et / ou contamination pulpaire via les tubuli dentinaires / l'apex ou contamination par exposition pulpaire directe → infection endodontique</p>
	<p><b>Traitement</b> Désinfection canalaire et traitement endodontique</p>
	<p><b>Evolution</b> - En l'absence d'un traitement endodontique : RR jusqu'à la perte dentaire [75] - En présence d'un traitement endodontique : évolution favorable ou RR inflammatoire ou de remplacement (dépend de la cicatrisation desmodontale)</p>
<b>RESORPTION DE SURFACE</b>	<p><b>Définition</b> Suite à une réaction inflammatoire localisée, petite résorption cémentaire et dentinaire bénigne Le plus souvent, non visible radiologiquement</p>
	<p><b>Evolution</b> Autoréparation par le desmodonte → pas de traitement nécessaire [6] [69]</p>
	<p><b>Traitement</b> Pas de traitement nécessaire car auto-réparation</p>
<b>RESORPTION INFLAMMATOIRE</b>	<p><b>Mécanisme</b> Suite à une réaction inflammatoire et / ou un stimulus bactérien : résorption cémentaire et dentinaire Image radiographique radioclaire, décelable dès la 2<sup>ème</sup> semaine : élargissement desmodontal, contour irrégulier et image radioclaire radulaire et osseuse. <b>Facteurs prédictifs</b> -Nécrose pulpaire : résorption inflammatoire rapidement mise en place après une nécrose pulpaire -Maturité de la dent : résorption inflammatoire fréquente, rapide et agressive sur dents immatures et matures jeunes [6] [7] [75], car tubuli dentinaires larges → chemin de passage pour les bactéries → phénomène inflammatoire</p>

	<p><b>Prévention / traitement</b></p> <p>-Traitement endodontique précoce [5] [7] [69] : pulpectomie systématique sur dents matures préconisée [6]</p> <p>-Stabilisation du phénomène possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Si diagnostic précoce et / ou stimulus bactérien faible</li> <li>* Traitement endodontique entrepris rapidement après diagnostic</li> </ul>
	<p><b>Evolution</b></p> <p>En l'absence d'un traitement endodontique : poursuite de la résorption [45] jusqu'à perte rapide de la dent en quelques mois [58]</p> <p>En présence d'un traitement endodontique : arrêt de la résorption dans 96 % des cas [52]</p>
<b>ANKYLOSE ET RESORPTION DE REMPLACEMENT</b>	<p><b>Définitions</b></p> <p><u>ANKYLOSE</u> : fusion de la racine dentaire avec l'os alvéolaire par disparition du ligament desmodontal ; transitoire (réapparition du desmodonte avec le temps) ou progressive</p> <p><u>RESORPTION DE REMPLACEMENT</u> : dent intégrée au remodelage osseux et progressivement remplacée par de l'os [5] [6] [7] [69]</p> <p>Signes : son métallique à la percussion, diminution voire absence de mobilité, infraposition, éventuellement disparition radiographique de l'espace desmodontal</p>
	<p><b>Facteurs prédictifs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Temps extra-alvéolaire</b> : complications fréquentes quand stockage au sec &gt; 60 minutes [4] [75] et risque significativement augmenté dès 20 minutes [2]</li> <li>- <b>Âge</b> : phénomènes significativement plus importants chez les jeunes (6 ½ - 14 ½ ans [29] et 8-16 ans [7]) que chez les 17-39 ans [5]</li> </ul>
	<p><b>Evolution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Apparaît le plus souvent entre 2 et 12 mois après réimplantation. Après 12 mois, le risque devient faible bien qu'existant [45] [46]</li> <li>-Taux et rapidité de la résorption de remplacement dépendants de l'âge, du temps extra-alvéolaire, du traitement radiculaire avant réimplantation, du métabolisme individuel [5] [29] [68]</li> <li>-Résorption totale de la dent : en 5-7 ans chez les jeunes contre 20 ans voire plus chez les adultes [29]</li> </ul>
	<p><b>Traitement</b></p> <p>Pas de traitement contre l'ankylose [5]</p>
	<p><b>CAT</b></p> <p>Cf paragraphe 1.4.2. Gestion de l'ankylose et de la résorption de remplacement</p>
<b>PERTE DENTAIRE</b>	<p><b>Mécanisme</b></p> <p>Fait suite à une résorption inflammatoire non interceptée ou à une résorption de remplacement [58] [75].</p>

**Figure 3 : Tableau présentant les évolutions et les complications possibles d'une dent réimplantée**

Les cas particuliers de l'ankylose et de la résorption de remplacement doivent être approfondis.

#### 1.4.2. Gestion de l'ankylose et de la résorption de remplacement

L'ankylose ayant une incidence sur le traitement orthodontique, nous allons insister davantage sur cette complication.

Les forces occlusales appliquées à la dent quelques jours après le traumatisme permettraient de prévenir l'apparition d'une ankylose. Mais ces forces ne doivent pas être trop précoces, au risque voir apparaître des RR inflammatoires et / ou de remplacement [56].

##### ❖ *Complications de l'ankylose*

###### ➤ *Sur les dents matures de l'adolescent et de l'adulte :*

La progression de l'ankylose est lente [29] et n'affecte pas, ou peu, le niveau osseux. La dent est progressivement remplacée par de l'os.

###### ➤ *Sur les dents immatures ou matures jeunes du jeune enfant en croissance :*

En présence d'une ankylose, il se produit un arrêt de la croissance osseuse alvéolaire à ce niveau, et la dent est bloquée dans sa position alors que les dents adjacentes poursuivent leur éruption [62]. Les complications d'une ankylose conséquente sont :

- l'apparition d'un défaut osseux [69] [72],
- une mise en infraclusion progressive de la dent traumatisée,
- une version des dents adjacentes vers la dent ankylosée [15] [29],
- un sourire inesthétique (malposition de l'incisive),
- une forme d'arcade irrégulière compliquant le traitement orthodontique,
- un manque de dérive mésiale des dents,
- une perte de la longueur d'arcade [68].

L'apparition d'une résorption inflammatoire est également possible [68].

**L'ankylose est un facteur local de malocclusion [49] [62]. Plus l'enfant est jeune et plus le défaut osseux et ses conséquences seront importants.**



**Figure 4 : Photographie montrant l'infraclusion de la 11 ankylosée à 18 mois du trauma  
CSD Nantes, Say-Liang-Fat M., interne**



**Figure 5 : Radiographie montrant une ankylose et une RR de remplacement sur la 11 et une RR  
inflammatoire sur la 21, suite à leur expulsion et réimplantation  
CSD Nantes, Say-Liang-Fat M., interne**

Le manque de croissance alvéolaire et de tissus mous au niveau de la dent ankylosée peut compromettre la solution prothétique future, impliquant alors des procédures complexes de régénération [41] [68]. Pour éviter de telles complications, il est recommandé de conserver la dent tant qu'elle offre une fonction et une esthétique raisonnables, mais de la retirer dès qu'elle commence à compromettre la solution prothétique future. Les éléments à prendre en compte pour décider du moment opportun de l'extraction sont développés plus loin.

Face à une ankylose, les différentes options thérapeutiques sont : l'extraction précoce, la fermeture orthodontique de l'espace, l'extraction / réimplantation intentionnelle, l'extraction suivie d'une préservation / augmentation de la crête alvéolaire, l'autotransplantation, l'ostéotomie / distraction dento-alvéolaire et la décoronation [68]. La prise en charge correcte d'une dent ankylosée passe d'abord par un diagnostic précoce [62].

### ❖ *Abstention thérapeutique*

Chez l'adolescent en fin de croissance ou chez l'adulte, l'infraclusion est légère voire absente. La dent peut alors être conservée et rallongée avec du composite pour maintenir l'esthétique [51] [72].

Chez le jeune enfant en croissance, les complications citées ci-dessus seront d'autant plus importantes que la dent est immature et l'enfant en début de croissance.

Dans le cadre d'un traitement orthodontique, une dent ankylosée se comporte comme un implant et ne peut être mobilisée [51]. Gardée sur l'arcade, elle fournit à l'orthodontiste un ancrage absolu. Il peut l'utiliser pour corriger la malocclusion (par exemple, distaler les secteurs latéraux maxillaires en cas de classe II par promaxillie) et dans le cadre d'une distraction alvéolaire : comme point d'application de la force pour la distraction du segment dento-alvéolaire [48].

### ❖ *Extraction*

L'extraction précoce est peu recommandée [68]. En effet, elle entraîne un délabrement osseux important surtout dans le sens vestibulo-lingual [51]. Mais le fait de conserver la dent ankylosée jusqu'à la fin de la croissance peut entraîner un défaut osseux encore plus grand. C'est pourquoi, il faudra déterminer le moment opportun de l'extraction.

<p><b>Une des difficultés du praticien est de déterminer le moment de l'extraction : conserver la dent assez longtemps pour offrir fonction et esthétique au patient tout en limitant le défaut osseux.</b></p>
---

Pour Steiner (1997), extraire la dent au tout début de la phase rapide de croissance permet de répondre à ces deux objectifs [71] [72]. Le praticien doit donc situer l'enfant sur sa courbe de croissance. Les moyennes du pic de croissance se situent vers 10 ½ - 13 ans chez les filles et 12 ½ - 15 ans chez les garçons. Cependant, il convient d'individualiser ces moyennes à la situation clinique. Pour cela, on s'appliquera à observer certains éléments cliniques et à répondre à certaines questions. Voici un schéma d'aide à la décision.

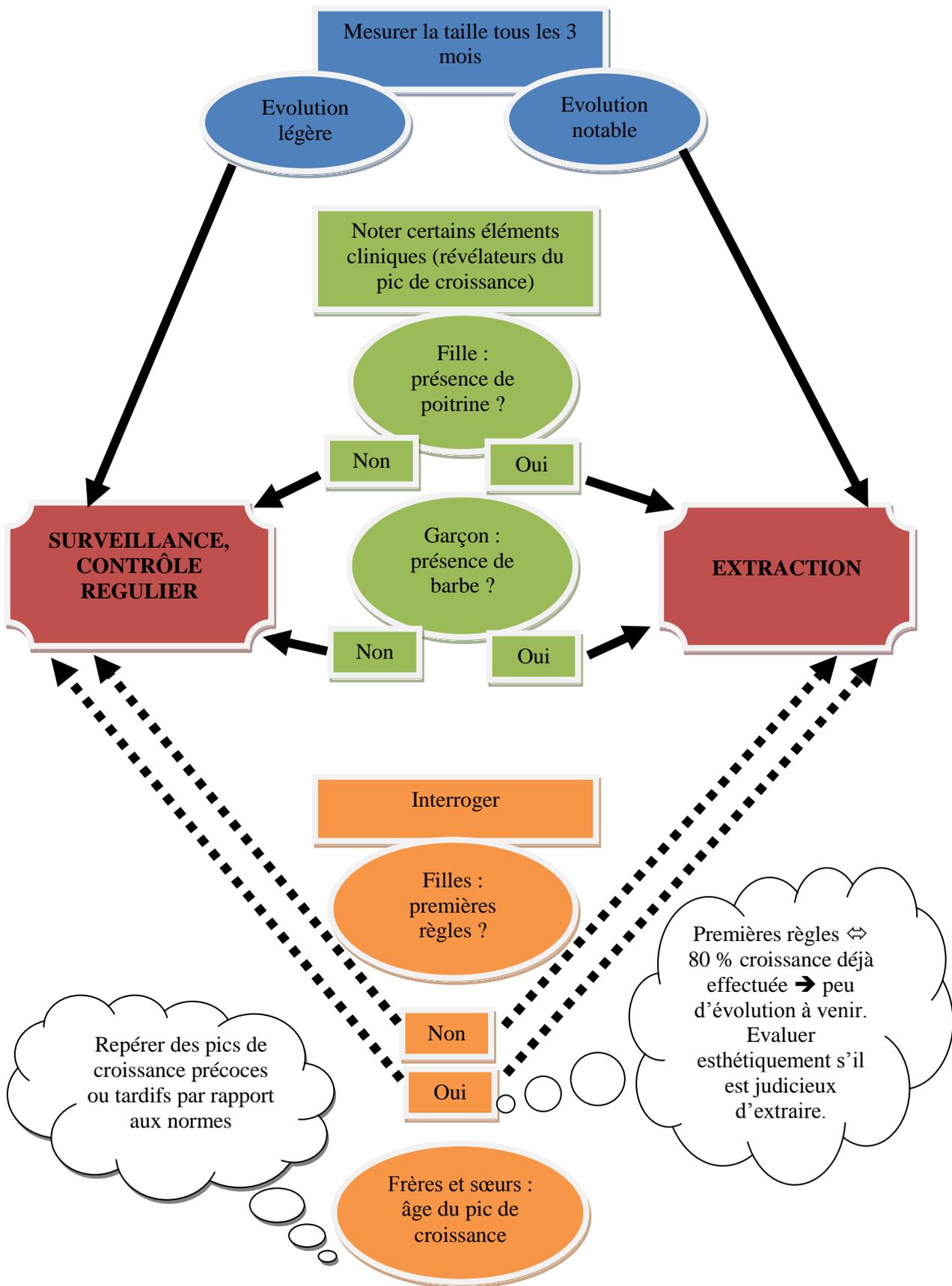


Figure 6 : Schéma d'aide à la décision du moment de l'extraction d'une dent ankylosée chez le jeune enfant en croissance (d'après Steiner, 1997)[3][72][73]

En suivant ce schéma, le praticien pourra plus facilement décider s'il est judicieux de conserver la dent (si le pic de croissance est déjà passé) ou s'il vaut mieux programmer son avulsion.

Le problème de l'extraction d'une dent ankylosée est le délabrement osseux important qu'elle entraîne. Aussi, Malmgren propose en 1982 une autre technique : la décoronation.

#### ❖ *Décoronation et maintien de l'espace*

Chez le jeune enfant en croissance, il est essentiel de maintenir l'os environnant jusqu'à la fin de la croissance [75] afin de faciliter la restauration prothétique future.

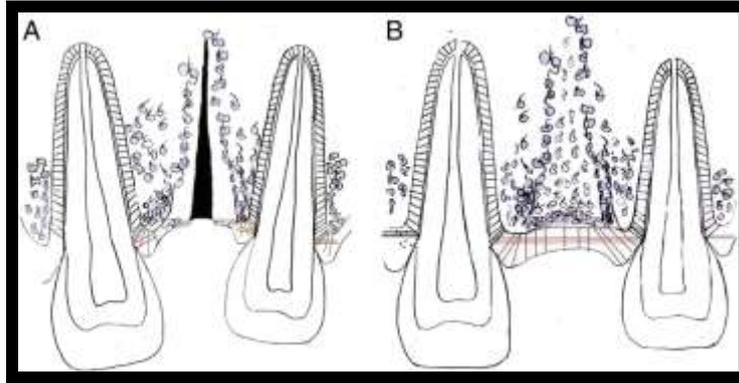
En ce sens, la décoronation a radicalement changé la vision de la réimplantation et augmenté le nombre d'indications. En effet, même si la dent réimplantée s'ankylose, cette technique permettrait de maintenir le niveau osseux vertical et horizontal [10] [12] [51] [68]. Les procédures d'augmentation osseuse complexes et longues peuvent ainsi être évitées [10] et la gestion esthétique de la restauration prothétique est facilitée.

Le principe est de couper la couronne de la dent, de déposer l'obturation canalaire de la racine et de laisser celle-ci dans l'os. Elle servira de matrice pour la formation osseuse.

La procédure chirurgicale est la suivante :

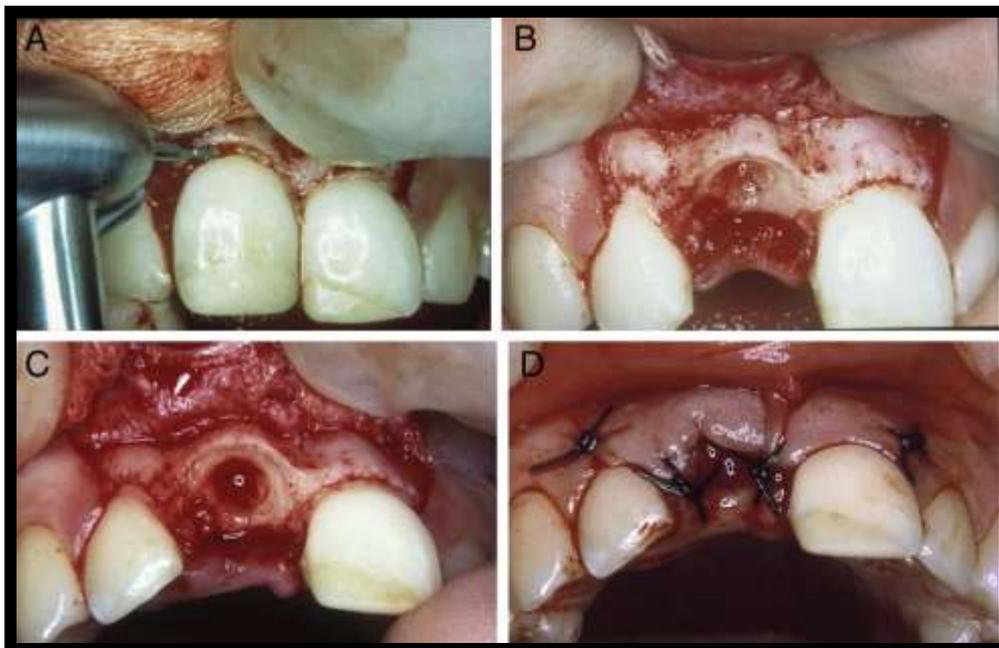
- Levée d'un lambeau muco-périosté,
- Retrait de la couronne à l'aide d'une fraise diamantée sous irrigation, 1 millimètre en-dessous du rebord de la crête alvéolaire,
- Dépose du traitement canalaire à l'aide d'instruments endodontiques et rinçage au sérum physiologique. Un caillot doit s'y former,
- Traction du lambeau et sutures.

Dans la plupart des cas, on observerait une remontée des tissus mous en direction coronaire, un maintien du niveau osseux du procès alvéolaire dans le sens vestibulo-lingual et une augmentation de sa hauteur [51]. En présence d'une ankylose, les fibres gingivales et périodontales sont remplacées par du tissu osseux et les fibres interdentaires bloquent la dent adjacente à la dent ankylosée. Lors de la décoronation, ces fibres interdentaires se réorganisent et la dent adjacente poursuit son éruption, en tractant les fibres. Cela favorise la formation d'os dans le sens vertical [51].



**Figure 7 : Schéma illustrant la décoronation d'une incisive centrale maxillaire, Malmgren (2013)**

**A - Immédiatement après décoronation. Retrait de la couronne en dessous du rebord marginal cervical. Un caillot sanguin s'est formé dans le canal pulpaire. B - Une fine couche d'os vient s'apposer autour de la racine et il se forme un nouveau périoste sur le sommet crestal. La traction des fibres gingivales sur ce périoste, liée à l'éruption des dents adjacentes, entraîne une apposition osseuse verticale.**



**Figure 8 : Photographies montrant la procédure chirurgicale de la décoronation Malmgren (2013)**

**A - Section de la couronne 1 mm en-dessous du rebord crestal. B - Couronne sectionnée. C - Formation d'un caillot sanguin dans le canal. D - Sutures hermétiques.**

**La décoronation facilite la restauration prothétique ultérieure, en maintenant le niveau osseux dans le sens vertical et horizontal. Pour Malmgren (2013), il faut procéder à la décoronation de la dent dès que l'infraclusion dépasse le quart de la hauteur coronaire [52].**

### ❖ *Luxation chirurgicale et extraction- réimplantation intentionnelle*

La technique consiste à mobiliser la dent pour détruire les ponts d'ankylose formés entre la dent et l'os, et ainsi permettre à la dent de reprendre son éruption. La dent peut être placée dans une position plus coronaire qu'initialement, avec le placement d'une contention pour quelques jours [28] ou d'un dispositif orthodontique avec application de forces pour éviter l'apparition de nouvelles zones d'ankylose (d'après Turley et coll. (1987) cités par Takahashi en 2005 [73]).

La luxation chirurgicale et l'extraction-réimplantation intentionnelle peuvent être indiquées lorsque la surface d'ankylose est petite, mais le pronostic à long terme est pauvre car l'ankylose se poursuit [51].

### ❖ *Fermeture orthodontique de l'espace*

Cette technique consiste à refermer le site d'extraction en mésialant les dents homolatérales (incisive latérale en place d'incisive centrale). Des modifications coronaires pourront être apportées pour améliorer l'esthétique : adjonction de composite ou facettes sur l'incisive latérale, soustraction de tissus dentaires sur la canine. Le résultat esthétique final est satisfaisant [51].

La fermeture orthodontique de l'espace est une solution intéressante en cas de manque de place sur l'arcade et doit être prévue précocement.

### ❖ *Auto-transplantation*

Lorsque le plan de traitement d'Orthopédie Dento-Faciale( ODF) prévoit d'extraire des prémolaires, on peut avoir recours à l'auto-transplantation. Cette technique consiste à prélever une dent dans un site et à la transplanter dans un autre site (à la place de la dent ankylosée). On doit d'abord procéder à l'extraction de la dent ankylosée. Le délabrement osseux est alors important mais les cellules desmodontales du greffon permettront la cicatrisation osseuse [51]. Pour optimiser les chances de revascularisation pulpaire et de cicatrisation desmodontale, la prémolaire prélevée doit être aux trois quarts de son développement radiculaire [51].

Sapir (2008) parle de cette technique comme d'une solution esthétique et pérenne à long terme [68].

### ❖ *Distraction dento-alvéolaire*

La distraction dento-alvéolaire peut corriger un manque vertical d'os alvéolaire et de tissus mous, mais elle ne résout pas le problème de l'ankylose ni de la résorption de remplacement. Pour un patient qui a fini sa croissance, le fragment alvéolaire et la dent sont repositionnés à la hauteur finale désirée (par rapport aux dents adjacentes) ; en revanche, s'il reste de la croissance, il faut sur-corriger la position, en prévision de la croissance des dents adjacentes [48]. Pour Isaacson (2001), si la différence de hauteur entre la dent ankylosée et sa controlatérale est faible, elle peut être gérée par une technique restauratrice comme une adjonction de composite ; en revanche, si la différence est importante, il faudra une nouvelle intervention chirurgicale [41].

Cette méthode consiste en la fracture osseuse d'un fragment dento-alvéolaire, une période de latence, une distraction jour après jour du fragment en direction occlusale, puis une phase de consolidation. Le mouvement du fragment se fait dans les 3 dimensions de l'espace : cela implique une étroite collaboration entre le chirurgien et l'orthodontiste. En effet, la préparation orthodontique de l'arcade dentaire (aménagement de l'espace) doit permettre le bon positionnement du fragment et le tracé des ostéotomies doit autoriser le mouvement désiré [41] [48]. La direction du mouvement est limitée par la présence d'obstacles physiques (comme un autre segment osseux).

Il faut garder à l'esprit qu'au bout de 6 semaines de stabilisation du fragment, une union entre les deux segments osseux commence à se mettre en place. Il n'est alors plus possible de faire de la distraction.

Pour Sapir (2008), cette technique donne de bons résultats esthétiques et parodontaux mais doit être réservée à l'adulte. En effet, elle ne résout pas le problème de l'ankylose ni de la résorption de remplacement [5] [68].

L'expérience clinique montre qu'il est préférable de réaliser des ostéotomies complètes associées à une mobilisation totale du segment dento-alvéolaire plutôt que des corticotomies, et ce pour prévenir les complications d'une distraction alvéolaire [48].

**Etant donné le manque d'études de haut niveau de preuve sur les différentes options thérapeutiques face à une incisive ankylosée, le plan de traitement doit être guidé par l'expérience clinique du praticien et les souhaits du patient et de ses parents [28].**

### 1.4.3. Traitement endodontique des dents réimplantées

#### 1.4.3.1. *Indications en fonction de la maturité apicale et du temps extra-alvéolaire*

##### ❖ *Dents matures déjà réimplantées et/ou restées moins de 60 minutes au sec*

Pour les dents matures, qu'elles soient déjà réimplantées à l'arrivée du patient au cabinet ou qu'elles soient restées 60 minutes au sec ou moins, la revascularisation pulpaire est impossible, et il faut prévoir le traitement endodontique rapidement [6] [7].

La mise en place précoce du traitement canalaire permet de prévenir l'infection pulpaire et donc les résorptions inflammatoires. En effet, chez les jeunes (8-16 ans), le taux de résorption est significativement plus élevé lorsque le traitement endodontique est entrepris à plus de 3 semaines de la réimplantation [5].

**Andreasen (2000) et l'IADT (2012) recommandent que le traitement endodontique soit initié entre 7 et 10 jours après la réimplantation [4] [7].**

##### ❖ *Dents immatures déjà réimplantées et/ou restées moins de 60 minutes au sec*

Pour les dents immatures dont le temps extra-alvéolaire au sec est inférieur à 60 minutes, on peut espérer une revascularisation pulpaire. C'est pour cette raison que le traitement endodontique n'est pas entrepris systématiquement [4].

**Un contrôle clinique et radiographique régulier est nécessaire [7], toutes les 3 à 4 semaines [75], car la progression d'une résorption est très rapide sur les dents immatures. Au moindre signe de pathologie pulpaire, la désinfection canalaire doit être entreprise.**

Le diagnostic de nécrose pulpaire peut être posé dès 2 à 4 semaines après réimplantation.

##### ❖ *Dents immatures et matures restées plus de 60 minutes au sec*

Ces dents doivent bénéficier d'un traitement canalaire. Le traitement endodontique peut se faire extra-oralement avant la réimplantation, ou être débuté 7 à 10 jours après la réimplantation [4].

### 1.4.3.2. *Temporisation endodontique*

Le placement d'hydroxyde de calcium intra-canalair (Ca(OH)<sub>2</sub>) est recommandé comme médication intra-canalair de temporisation [4] [6] [23] [69] [75].

#### ❖ *Hydroxyde de calcium*

##### ✓ Présentation du matériau

<b>Formule</b>	Ca(OH) <sub>2</sub>
<b>Forme</b>	- Magistrale (poudre + liquide) - Commerciale (fluide ou durcissante, ex : Life �, Dycal�)
<b>Propriétés</b>	- Anti-microbienne - Anti-inflammatoire - Induction de formation de tissus minéralisés - Hémostatique - Lyse des matières organiques
<b>Indications en traumatologie dentaire</b>	- Coiffage pulpaire direct et indirect - Prévention des RR - Apexification de dents immatures nécrosées - Cicatrisation d'une lésion péri-radriculaire
<b>Utilisation intra-canalair</b>	- Consistance fluide et placée dans le canal à l'aide d'une lime endodontique ou d'un lentulo - Consistance dense, placée à l'aide de fouloirs endodontiques - Cure courte (moins de 3 mois) ou longue (plus de 3 mois)

Figure 9 : Tableau de présentation de l'hydroxyde de calcium, d'après Claisse-Crinquette (2002) [23]

##### ✓ Hydroxyde de calcium et résistance à la fracture de la dentine

**Plusieurs études montrent que l'utilisation prolongée de Ca(OH)<sub>2</sub> entraîne une diminution de la résistance à la fracture de la dentine au cours du temps [9] [11] [67] [79].**

Andreasen et coll. (2006) et Rosenberg et coll. (2007) trouvent que cette diminution est significative dès 3 mois de traitement mais pas en courte durée (moins de 3 mois) [11] [67]. La résistance à la fracture serait diminuée de 43,9 % au bout de 3 mois et de 50% au bout d'un an [9]. Cette diminution serait liée au pH alcalin du matériau qui neutraliserait, dénaturerait et dissoudrait la matrice organique de la dentine qui sert d'agent liant entre les

hydroxyapatites et le collagène. Les propriétés mécaniques de la dentine s'en trouveraient modifiées [9].

Une étude de White et coll. en 2002 sur des dents bovines trouve que la résistance à la fracture serait également diminuée en présence de Mineral Trioxide Aggregate (MTA), et de façon plus importante que le  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  [79]. Mais l'échantillon de cette étude est au moins 3 fois plus petit que celui des études citées ci-dessus.

✓ *Hydroxyde de calcium et dents réimplantées*

L'IADT et l'American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) recommandent une temporisation au  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  pendant 1 mois [2] [4], alors qu'Andreasen (1994 et 2000), lui, préconise 6 à 12 mois de temporisation (avec un renouvellement régulier) [6] [7]. Trope recommande une temporisation prolongée au  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dès lors que le traitement endodontique a été entrepris à plus de 14 jours de la réimplantation [75]. Son utilisation au long cours permet d'attendre la cicatrisation desmodontale radiologique.

Les dents dont les complications nécessitent une temporisation prolongée par  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  présentent 10 fois plus de risque d'échec que les dents obturées rapidement à la gutta-percha [15].

Dans le cas de RR inflammatoire, le  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  permettrait un arrêt de la résorption dans 90% des dents expulsées et réimplantées tardivement [14].

❖ *Ledermix*®

La littérature est partagée concernant l'utilisation du Ledermix® (mélange de tétracycline et de corticostéroïde). Alors que Trope (2011) le recommande en mettant en avant son pouvoir anti-résorptionnel [75], un essai clinique contrôlé randomisé mené en 2012 cherchant à comparer la guérison desmodontale obtenue avec du  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  et avec le Ledermix® n'a pas montré de différence significative [26]. Si on l'utilise, l'IADT préconise de le mettre en place le jour de la consultation d'urgence ou peu de jours après [4].

### **1.4.3.3. Obturation canalair**

L'obturation canalair se fait à la gutta-percha et au ciment à base d'Oxyde de Zinc/Eugénol (ZOE).

#### **❖ Obturation canalair à la gutta-percha**

L'obturation canalair à la gutta-percha s'effectue sur les dents matures après la phase de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , et sur les dents immatures après apexification au  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ou au MTA.

Différentes techniques d'obturation sont possibles, en fonction de l'anatomie canalair :

- Gutta-percha chaude (injectée, system B, Thermafil®, HEROfill®, thermo-compactage, condensation verticale à chaud)
- Gutta-percha froide (condensation latérale).

La gutta-percha est scellée à l'aide d'un ciment à base de ZOE.

#### **❖ Apexification**

##### **✓ Indication :**

Lorsque la pulpe d'une dent immature se nécrose, la maturation et le développement radiculaires ne peuvent se poursuivre. D'après l'HAS (2008) : « Il est indiqué de recourir à la procédure d'apexification, méthode employée pour induire la guérison et la fermeture apicale avec la formation d'une barrière qui permettra ensuite l'obturation radiculaire et la restauration définitive de la dent. » (Annexe 1).

##### **✓ Les techniques :**

Après préparation canalair et nettoyage, deux techniques sont possibles :

- Apexification à l'aide de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  : thérapeutique s'étendant sur plusieurs mois, avec renouvellement du  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  pour induire la formation d'une barrière apicale minéralisée. La procédure par  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dure de 6 à 24 mois.
- Apexification à l'aide d'un bouchon apical immédiat de MTA, qui constitue une barrière mécanique réalisée en une séance.

Une fois l'apexification obtenue, l'obturation radiculaire est réalisée lors la séance suivante par le compactage de gutta-percha, suivie d'une restauration coronaire étanche et résistante.

✓ Hydroxyde de calcium ou MTA :

<b>Composition</b>	Calcium, silice, oxygène, phosphate, carbone, chlorure, silice.
<b>Forme</b>	Poudre + eau stérile
<b>Propriétés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anti-bactérienne</li> <li>- Bonne étanchéité</li> <li>- Bonne adaptation marginale</li> <li>- Favorise la production de substances indispensables au métabolisme osseux</li> </ul>
<b>Indications en traumatologie dentaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coiffage direct</li> <li>- Apexification</li> </ul>
<b>Utilisation intra-canaulaire</b>	Mise en place à l'aide de fouloirs endodontiques

**Figure 10 : Tableau de présentation du MTA d'après Claisse-Crinquette (2002) [23]**

La différence de succès clinique et radiographique de la formation d'une barrière apicale semble ne pas être significative entre l'apexification au MTA ou au  $\text{Ca(OH)}_2$  [22]. Le taux moyen de succès est élevé : 89% pour le MTA et 95% pour la  $\text{Ca(OH)}_2$  [14].

L'apexification à l'aide de  $\text{Ca(OH)}_2$  présente un taux de succès très élevé [34], mais la durée de la technique est longue (6 à 24 mois) et son utilisation prolongée augmenterait le risque de fracture dentinaire. Dans le cadre d'un traitement orthodontique, il faut donc évaluer le rapport bénéfice / risque : la cure longue permet prévenir les RR mais parallèlement, le risque de fracture augmente.

L'apexification à l'aide de MTA a l'avantage de pouvoir s'effectuer en une séance unique, donc demande moins de coopération et de temps, et la résistance à la fracture dentinaire n'est pas altérée.

### ❖ *Voie d'avenir : obturation canalaire au MTA ?*

L'effet du MTA sur les RR est encore peu connu.

En 2007, Panzarini et coll. ont trouvé que dans des *conditions favorables* de réimplantation (15 minutes de temps extra-alvéolaire et conservation dans du sérum physiologique), le MTA et le Ca(OH)<sub>2</sub> montrent des résultats similaires dans la prévention des résorptions inflammatoires [63].

En 2012, Marao et coll. ont trouvé que dans des *conditions défavorables* (60 minutes de temps extra-alvéolaires au sec), la formation d'os apicalement est plus intense en présence de MTA, et l'inflammation apicale des tissus est moins importante. Cependant, ces différences ne sont pas statistiquement significatives [54].

On peut se demander si l'obturation canalaire complète au MTA de dents expulsées réimplantées pourrait améliorer leur pronostic.

Plusieurs cas cliniques ont été rapportés où l'obturation du canal a été entièrement réalisée au MTA. Dans ces cas, les auteurs ont observé : l'amendement des signes cliniques, une stabilisation des RR inflammatoires, une reminéralisation osseuse et une cicatrisation des lésions péri-radiculaires [35] [76] [77].



**Figure 11 : Radiographies montrant une obturation canalaire au MTA, Güzeler et coll. (2010)**

**A, B - Respectivement radiographie pré-opératoire et détermination de la longueur de travail le jour de la 1<sup>ère</sup> consultation. C - Le jour de l'obturation au MTA. D - A 6 mois. E - A 12 mois. F - A 24 mois.**

**Les données actuelles de la littérature ne permettent pas de dire si le MTA peut remplacer le Ca(OH)<sub>2</sub> et la gutta-percha en cas de RR d'origine bactérienne.**

## 1.5. CAS CLINIQUE

Afin d'illustrer la prise en charge à court et moyen terme d'une expulsion dentaire, nous allons présenter un cas clinique, qui a été suivi au Centre de Soins Dentaires (CSD) de Nantes.

### 1.5.1. Le jour de l'urgence

#### ❖ *Interrogatoire et examen clinique.*

Un patient de 37 ans est adressé en urgence au CSD de Nantes, par le service de chirurgie maxillo-faciale de Cholet, suite à une chute de BMX.

L'interrogatoire révèle :

- Qu'il n'y a pas d'antécédent médical notable,
- Que la 11 a été expulsée 16 heures auparavant, gardée 15 minutes au sec puis placée dans du sérum physiologique.

L'examen clinique et radiographique :

- Ne révèlent pas de fracture des os de la face,
- Révèlent des hématomes de la face moyenne et du menton, des contusions de la lèvre supérieure,
- Montrent :
  - L'expulsion de la 11 (alvéole vide à la radiographie),
  - Des fractures amélo-dentaires sans exposition pulpaire sur la 21 et sur la 11 expulsée,
  - Un hématome vestibulaire en regard de la 11, révélateur d'une fracture alvéolaire. Celle-ci s'étend de la 12 à la 25 (trait de fracture visible à la radiographie),
  - Une hygiène bucco-dentaire excellente.



**Figure 12 : Examen clinique et radiographique avant la réimplantation  
CSD Nantes, Say-Liang-Fat M., interne (2012)**

**A - Photographie exobuccale. Noter les hématomes de la face. B - Photographie frontale endobuccale.  
C - Radiographie rétro-alvéolaire montrant l'alvéole de 11 vide. D, E - Radiographie rétro-alvéolaire des  
dents adjacentes. Noter le trait de fracture alvéolaire s'étendant jusqu'à la 25.**

#### **❖ Attitude thérapeutique**

Les possibilités thérapeutiques en urgence sont la réimplantation et l'abstention thérapeutique. Seule l'analyse du rapport bénéfice / risque nous permettra de choisir :

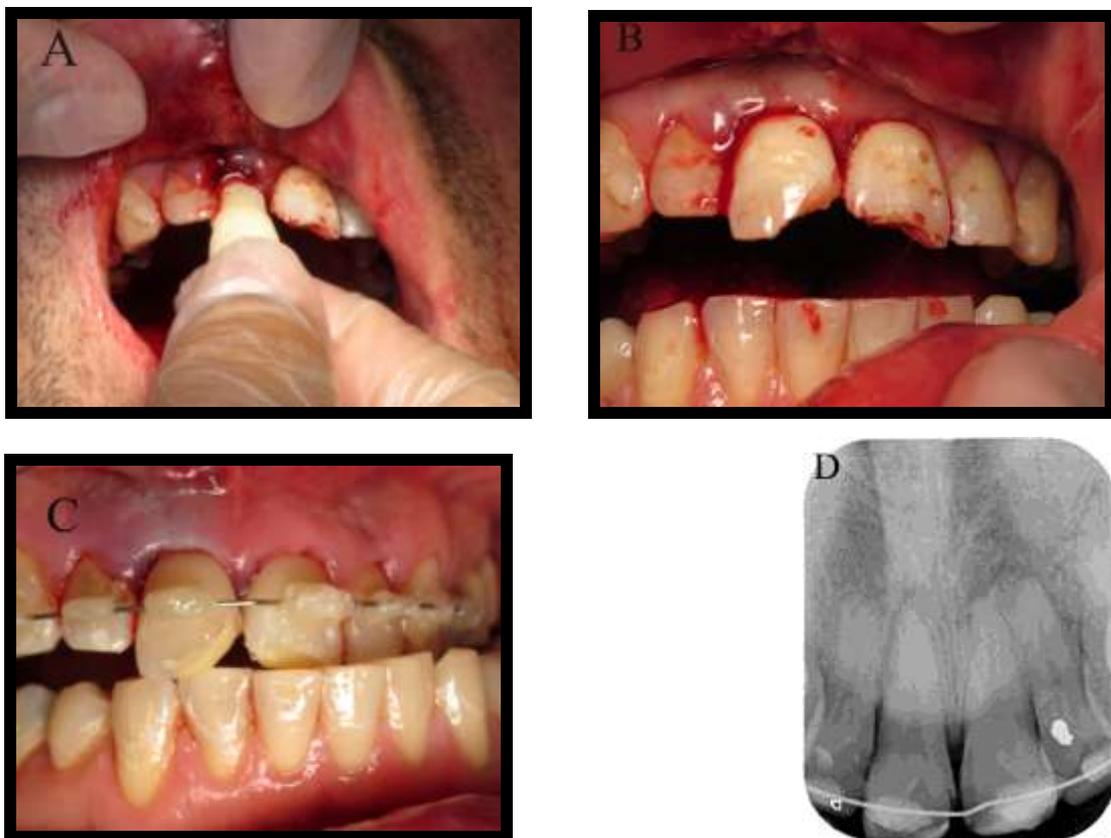
- Le patient est en bonne santé et compliant. Son niveau de conscience est bon et il a une bonne hygiène bucco-dentaire. Il n'y a donc pas de contre-indication à la réimplantation ;
- Le temps extra-alvéolaire est long (16 heures), mais la durée d'exposition à l'air libre a été courte (15 minutes) et le milieu de conservation favorable (sérum physiologique). Andreasen (2006) suggère de laisser le bénéfice du doute quant à la cicatrisation desmodontale [10] ;

- Nous avons vu que l'ankylose et la résorption de remplacement sont des complications évoluant lentement chez l'adulte et que la dent peut être conservée sur l'arcade pendant plus de 20 ans [29] ;

- Le patient, informé des risques de complications et du pronostic incertain en cas de réimplantation, souhaiterait que la dent soit réimplantée pour des raisons psychologiques et financières.

Après considération de tous ces éléments, notre décision thérapeutique s'oriente vers la réimplantation de la 11 expulsée.

### ❖ *Réimplantation*



**Figure 13 : Réimplantation de la 11 expulsée**  
CSD Nantes, Say-Liang-Fat M., interne (2012)

**A - Repositionnement de la 11 dans son alvéole. B - 11 réimplantée. C - Contention vestibulaire s'étendant de 13 à 26. D - Radiographie rétro-alvéolaire après la réimplantation.**

Le patient est ensuite placé sous antibiotique (cf chapitre 1.3.7. Antibiothérapie, soit ici : Amoxicilline, 1g, 2 comprimés par jour pendant 7 jours), antalgique (Paracétamol : posologie à 60 mg/kg/jour sans dépasser 4 g par jour chez les personnes de plus de 38 kg, soit ici : Paracétamol 1g, 1 comprimé toutes les 6 heures pendant 48 heures) et antiseptique (bain de bouche à base de Chlorhexidine à 0,12% : après le brossage, 3 fois par jour pendant 7 jours), et les conseils d'alimentation et d'hygiène sont délivrés. Un rendez-vous est programmé 7 jours plus tard.

### 1.5.2. A J + 7 jours

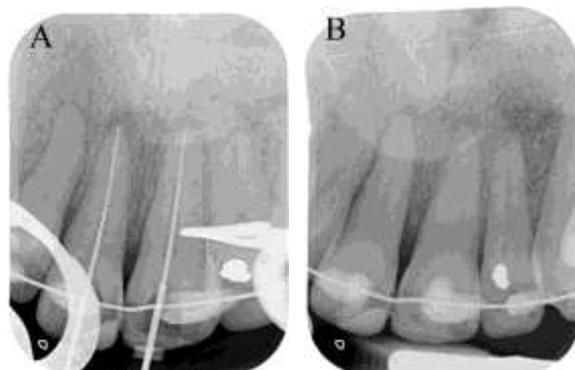
Lors du contrôle, nous observons :

- Une cicatrisation de la muqueuse,
- Une dyschromie rose sur la 21, révélatrice d'une hémorragie pulpaire,
- Une réponse au froid des dents 13 à 23 sauf pour la 11 réimplantée,
- Des douleurs à la percussion axiale et transversale sur les 11 et 21, ainsi qu'à la palpation vestibulaire au niveau de l'apex de la 11,
- Une bonne hygiène au niveau de la contention vestibulaire.

Le traitement endodontique est donc indiqué :

- Sur la 11 (dent mature expulsée) [6],
- Et sur la 21 car la coloration rose est souvent un signe de résorption inflammatoire interne (Lyroudia et coll. (2002) cités par Jacobovitz en 2008 [42]).

La préparation canalaire mécano-chimique est réalisée, suivie d'une obturation dense au  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .



**Figure 14 : Initiation du traitement endodontique à J + 7 jours**  
CSD Nantes, Say-Liang-Fat M., interne (2012)

**A : Détermination des longueurs de travail. B : Après préparation canalaire mécano-chimique et obturation dense au  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .**

Un rendez-vous est programmé un mois plus tard, pour procéder à un contrôle et en l'absence de RR, à l'obturation canalaire à la gutta-percha.

### 1.5.3. A J + 37 jours

Le contrôle clinique et radiographique révèle :

- Une réponse au froid des dents 13 à 23 sauf pour les 11 et 21,
- Une disparition des douleurs à la percussion axiale et transversale, ainsi qu'à la palpation vestibulaire apicale,
- Que le  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  canalaire est toujours bien visible radiologiquement et n'a donc pas été consommé,
- L'absence de RR et une mobilité normale des 11 et 21.

Il est donc décidé de terminer le traitement endodontique des 11 et 21 par l'obturation canalaire à la gutta-percha et au ciment à base de ZOE, en utilisant une technique de condensation latérale à froid.



**Figure 15 : Obturation canalaire à la gutta-percha 37 jours après la réimplantation de la 11 CSD Nantes Say-Liang-Fat M., interne (2012)**

**A : Radiographie de contrôle après 1 mois de temporisation endodontique au  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  sur les 11 et 21.  
B : Radiographie après obturation à la gutta-percha des 11 et 21**

Concernant la fracture alvéolaire, étant donnée son étendue (7 dents) et la visibilité du trait de fracture à la radiographie le jour du traumatisme, nous préférons laisser la contention en place encore un mois et demi, soit une durée totale de contention de trois mois.

Pour des raisons de proximité, le patient souhaiterait que la dépose et le suivi soient assurés par son chirurgien dentiste traitant. Après avoir pris contact avec le praticien et confirmé qu'il acceptait de poursuivre les soins nécessaires, un courrier et un compte-rendu sont fournis au patient, à son intention.

L'expulsion dentaire relève d'une urgence dentaire vraie, dont la prise en charge commence sur les lieux de l'accident. Ce sont principalement la maturité apicale de la dent expulsée, le temps et les conditions de conservation extra-alvéolaire qui orienteront l'attitude thérapeutique (préparation radiculaire, durée de la contention, *timing* du traitement endodontique) et le pronostic.

Même si la réimplantation permet le maintien de l'espace, de la fonction et du niveau osseux, les complications sont nombreuses. C'est pourquoi la prise en charge d'une dent expulsée ne se limite pas au geste de la réimplantation mais est plus globale et pluridisciplinaire.

---

## 2. SPECIFICITES DE LA PRISE EN CHARGE ORTHODONTIQUE DES DENTS REIMPLANTEES

---

Nous venons de voir que la gestion des dents expulsées réimplantées est particulière et nécessite un suivi rigoureux et régulier. Ces dents sont particulièrement sujettes à l'ankylose et aux résorptions radiculaires (RR) inflammatoires et de remplacement. Ces deux complications interfèrent largement avec un traitement orthodontique.

Nous allons donc étudier la prise en charge spécifique des dents réimplantées en orthodontie.

### 2.1. INDICATIONS D'UN TRAITEMENT ORTHODONTIQUE D'APRES LES RECOMMANDATIONS DE L'ANAES

En juin 2002, l'ANAES a donné des recommandations professionnelles (groupe multidisciplinaire de professionnels de santé) quant à l'indication de l'orthopédie dento-faciale et dento-maxillo-faciale chez l'enfant et l'adolescent. Ces recommandations n'ont pas été réactualisées depuis.

« Sont [...] à traiter les anomalies susceptibles :

- de porter atteinte à la croissance de la face ou des arcades dentaires, ou d'altérer leur aspect ;
- de nuire aux fonctions orales et nasales ;
- **d'exposer les dents aux traumatismes.**

Sont également à prendre en considération les circonstances qui pourraient favoriser l'apparition de lésions carieuses et parodontales ou de troubles articulaires. » (Annexe 2).

### 2.1.1. Tableau synthétique des indications

Les recommandations sont résumées dans le tableau suivant :

<b>Denture temporaire</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- les anomalies fonctionnelles (traitement souvent pluridisciplinaire),</li><li>- les anomalies de l'occlusion qui présentent une incidence fonctionnelle (proglissement et latérogissement mandibulaire),</li><li>- les anomalies des procès alvéolaires (pro/rétroalvéolie, supra/infraclusion, endo/exoalvéolie), dans certains cas,</li><li>- les anomalies des bases osseuses (excès/insuffisance verticale des maxillaires, classe II,1 et classe II, 2, classe III, endo/exognathie, latérogathie).</li></ul>
<b>Denture mixte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- les anomalies dentaires (traitement interceptif des dysharmonies dento-maxillaires, des inclusions, etc),</li><li>- les anomalies dento-alvéolaires,</li><li>- et certaines anomalies des bases osseuses (prognathie et rétrognathie maxillaire ou mandibulaire etc).</li></ul>
<b>Denture définitive</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- les anomalies dentaires (anomalies de nombre, de forme, de position et d'évolution),</li><li>- les anomalies dento-alvéolaires y compris certains traitements de compensation.</li></ul>

Figure 16 : Tableau synthétique des indications d'un traitement en ODF

### 2.1.2. Anomalies de position et traumatismes dentaires

Lors du choc, d'autres traumatismes dentaires peuvent s'ajouter à l'expulsion. Si les autres dents touchées sont déplacées (intrusion, extrusion, luxation latérale, fracture radiculaire), ou si la dent réimplantée n'est pas repositionnée dans sa situation initiale, un traitement orthodontique peut être nécessaire pour les repositionner correctement.

Avant de débiter le traitement orthodontique dans ces situations, le rapport bénéfice / risque doit avoir été bien évalué, et l'information donnée au patient et aux parents, concernant les risques encourus par les dents et leur pronostic.



**Figure 17 : Photographie montrant la 22 réimplantée dans une position vestibulo-versée**  
CSD de Nantes, Crauste E., interne

### 2.1.3. Facteurs de risque de traumatisme

En 2002, l'ANAES recommande de « traiter les anomalies susceptibles [...] d'exposer les dents au traumatismes » (ANAES 2002). Le surplomb et l'incompétence labiale seraient des facteurs de risque.

#### **2.1.3.1. Surplomb important supérieur ou égal à 5 mm**

Pour la plupart des auteurs, un surplomb supérieur ou égal à 5 mm est considéré comme un important facteur de risque de traumatisme dentaire [18] [21] [32].

Une analyse systématique réalisée en 1999 [59] donne comme conclusion qu'un surplomb de 3 mm et plus, est un facteur qui multiplie par deux le risque de traumatisme dentaire. Les dents les plus touchées sont les incisives centrales maxillaires et le risque augmente avec le surplomb.



**Figure 18 : Photographie montrant un surplomb de 7 mm**  
CSD Nantes, Say-Liang-Fat M., interne

### 2.1.3.2. *Incompétence labiale*

Il a été démontré que l'incompétence labiale est un facteur de risque de traumatisme dentaire [18] [32].

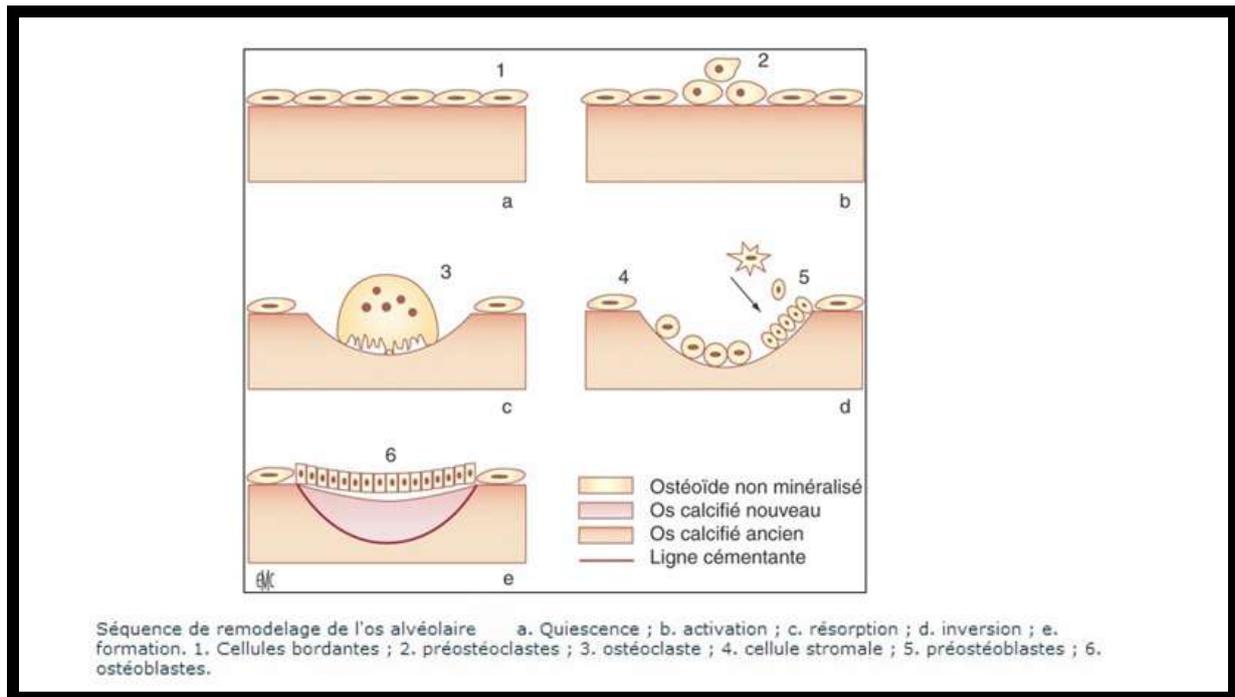
**Chez un patient présentant un surplomb augmenté supérieur ou égal à 5 mm, et/ou une incompétence labiale, il conviendra d'intervenir orthodontiquement afin de supprimer ou réduire ces facteurs de risque.**

**Si ce patient présente conjointement une dent réimplantée, cela nécessitera une bonne évaluation du pronostic de cette dent et du rapport bénéfice / risque de la mise en place de forces orthodontiques.**

En présence d'une dent réimplantée, on peut se demander si le traumatisme majore les effets iatrogènes sur la dent et le parodonte liés aux forces orthodontiques. Et inversement, si les forces orthodontiques majorent les risques de complications inhérents au traumatisme. Après un bref rappel sur le déplacement dentaire provoqué, nous étudierons les précautions particulières à prendre pour traiter orthodontiquement des dents réimplantées.

## 2.2. HISTOPHYSIOLOGIE DU DÉPLACEMENT DENTAIRE

Il a été démontré par les travaux de Frost (1966) et Baron (1975), cités par Houchmand-Cuny en 2009 [38], que les structures osseuses sont en remodelage (ou remaniement) permanent. Ce remodelage est régi par le cycle ARIF : Activation, Résorption, Inversion, Formation. Par un processus d'apposition et résorption orienté, il existe physiologiquement une migration mésiale des dents, possible grâce à un déplacement des parois alvéolaires dans l'os.



**Figure 19 : Séquence de remodelage de l'os alvéolaire**  
**Duhart et coll. (1997) – annexe 3**

Le déplacement orthodontique d'une dent se fait grâce à ces mêmes phénomènes de résorption / apposition osseuse : la dent se déplace à travers l'os, sous l'effet des contraintes orthodontiques. La contrainte appliquée à la dent provoque une ostéoclasie en avant de la dent (côté pression) et une ostéogénèse en arrière de la dent (côté tension). Le déplacement dentaire ne sera possible qu'en présence d'un ligament desmodontal : les dents ankylosées et les implants dentaires ne peuvent être déplacés.

La force appliquée à la dent pour la déplacer doit être autant que possible constante et légère, suffisante pour atteindre le seuil de réaction du tissu osseux, mais toujours inférieure au seuil de réaction du ciment. Dans le cas échéant, il se produira une RR.

### 2.3. DÉLAI NÉCESSAIRE AVANT LE DÉBUT DU TRAITEMENT ORTHODONTIQUE

Après un traumatisme dento-alvéolaire, une certaine période est nécessaire pour permettre au ligament desmodontal de cicatriser. En effet, tout dommage supplémentaire à la couche cémentaire, au cours de la consolidation, aggrave le phénomène de destruction et augmente les risques de RR (inflammatoires et de remplacement) [66]. Ainsi, il convient d'attendre avant d'entamer tout déplacement dentaire. Le délai de temporisation augmente avec la sévérité du traumatisme [45].

Voici un tableau résumant les recommandations pour les dents réimplantées :

Dents réimplantées sans complication parodontale apparente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 mois [2]</li> <li>- 12 mois [45] [52]</li> </ul>
Dents réimplantées présentant une résorption inflammatoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Après mise en place du traitement endodontique, attendre la stabilisation de la lésion radiographique puis encore 1 an [52] [45]</li> </ul>
Dents réimplantées nécessitant un traitement endodontique	<p>Après mise en place du traitement endodontique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attendre la guérison radiographique de la lésion [2] [52]</li> <li>- 12 mois [45] (temps nécessaire à la cicatrisation desmodontale)</li> </ul>

**Figure 20 : Tableau résumant les délais recommandés avant le début d'un traitement orthodontique sur une dent réimplantée**

Ces recommandations se basent sur :

- Le fait qu'une ankylose apparaît le plus souvent entre 2 et 12 mois après la réimplantation. Au-delà, le risque est mineur. C'est pourquoi les forces orthodontiques ne sont pas recommandées avant la guérison complète du ligament desmodontal, soit au moins 6 mois [2], mais autant que possible, il convient d'attendre 12 mois [45] [52]. Si les forces sont initiées entre 6 et 12 mois, un échec de mouvement dentaire est probablement révélateur d'une ankylose.
- Les dents présentant une RR inflammatoire seraient plus susceptibles de voir apparaître/se poursuivre une résorption au cours du traitement orthodontique (cf chapitre 2.6.2. Résorptions Radiculaires) [45] [52]. Ainsi, il faut stopper le processus inflammatoire avant d'entamer les forces orthodontiques.

## 2.4. SURVEILLANCE AU COURS DU TRAITEMENT ORTHODONTIQUE

Avant d'entamer un traitement ODF, l'orthodontiste doit toujours interroger le patient et les parents sur l'existence d'un antécédent de traumatisme dento-alvéolaire. Si c'est le cas, il faudra pousser l'interrogatoire et chercher à préciser la nature du traumatisme, sa sévérité et le traitement, s'il y en a eu un. Plus le traumatisme est grave, plus la collaboration avec le dentiste est nécessaire. Ensemble, ils pourront évaluer le pronostic des dents traumatisées, et organiser le plan de traitement global et particulièrement orthodontique. De plus, l'orthodontiste devra surveiller de façon particulière ces dents au cours du traitement [36] :

- **Surveillance de la couleur.** Une couleur jaune est le signe d'une oblitération canalaire ; une couleur grisâtre celui d'une nécrose ou d'une hémorragie pulpaire ;
- Examen de la **mobilité dentaire** dans le sens vertical et transversal ;
- Surveillance de la poursuite de l'**apexogenèse**, confirmant que la pulpe est toujours vivante ;
- **Palpation apicale** vestibulaire ;
- **Radiographies reproductibles** orthocentrées et avec différentes angulations, avec la technique du long cône ;
- Comparaison radiographique de la dent traumatisée dans le temps et avec sa controlatérale ;
- **Tests de sensibilité**, en particulier le test électrique. Cependant, ces tests ne sont pas toujours significatifs et on doit les interpréter avec l'ensemble des autres éléments de l'examen clinique et non de façon isolée (faux-positifs et faux-négatifs) ;
- **Evaluation des traitements entrepris** sur la dent (traitement endodontique, reconstitution coronaire) ;
- Garder à l'esprit que les dents adjacentes et antagonistes peuvent aussi avoir été traumatisées même si aucun signe n'a été retrouvé le jour de la consultation d'urgence ;
- **Interdisciplinarité et collaboration étroite avec le chirurgien dentiste.**

La communication et la coopération entre les différents intervenants (aspect endodontique, pédodontique, prothétique, chirurgical et orthodontique) demeurent indispensables.

## 2.5. DENTS TRAITEES OU EN COURS DE TRAITEMENT ENDODONTIQUE AVANT LA MISE EN PLACE DU TRAITEMENT ORTHODONTIQUE

Un traitement endodontique est nécessaire sur :

- les dents immatures non revascularisées,
- toutes les dents matures, où la revascularisation pulpaire est impossible.

### 2.5.1. Dents immatures

Face à une dent permanente immature réimplantée et présentant une nécrose pulpaire, une technique d'apexification doit être mise en place. Si le patient a parallèlement besoin d'un traitement orthodontique, les questions que doivent se poser l'endodontiste et l'orthodontiste sont les suivantes :

- Puisque le mouvement dentaire orthodontique s'appuie sur les phénomènes de résorption / apposition, peut-il affecter la formation de la barrière calcifiée ?
- Doit-on attendre la fin de la procédure d'apexification et différer le début du traitement ou suspendre les forces pendant ce temps ?
- Quel matériau choisir : MTA ou  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ?

Différer le début du traitement orthodontique pour augmenter les chances de succès de l'apexification risquerait, en contre partie, de diminuer les chances de succès du traitement orthodontique, puisqu'on s'écarte de la période clé de la croissance [72]. De plus, il n'a pas encore été démontré que des forces orthodontiques inhibent ou non l'apexification [13].

Quelques cas cliniques, bien que peu nombreux, ont été décrits où l'apexification par  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  de dents immatures nécrosées était menée parallèlement au traitement orthodontique.

Dans ces cas rapportés, les forces orthodontiques ne semblent pas avoir empêché la formation d'une barrière calcifiée [1] [13], même chez un patient adulte [30].

En utilisant les mots « apexification », « mineral trioxide aggregate », « orthod\* » sur les moteurs de recherche : Pubmed, Cochrane Library et EBSCO Host, seul un article a été trouvé. Il s'agit d'un cas clinique publié en 2009 par Jacobovitz et coll. qui décrivent le cas d'une dent réimplantée immédiatement chez un patient de 8 ans. Face à l'absence de barrière apicale au bout de 18 mois de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , les auteurs ont décidé d'obturer entièrement la dent au MTA. Sept ans plus tard, il n'y a toujours pas de pathologie apicale et un traitement orthodontique est débuté. A la fin de ce traitement, il n'y a toujours pas de pathologie apicale. En revanche, on peut observer une RR externe localisée [43]. Des études sont donc nécessaires pour évaluer l'influence des forces orthodontiques sur des dents apexifiées par un bouchon apical de MTA.

**Il semble ne pas y avoir de contre-indication à exercer des forces orthodontiques sur une dent en cours d'apexification et il n'est pas nécessaire de différer le traitement [13].**

### 2.5.2. Dents matures

Le traitement endodontique sur dent mature réimplantée est systématique. Lorsque le patient a parallèlement besoin d'un traitement orthodontique, le praticien peut se demander s'il doit procéder à l'obturation canalair définitive avec de la gutta-percha, ou s'il doit placer la dent sous  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  en attendant le traitement.

La littérature est partagée à ce sujet mais pour beaucoup d'auteurs, le risque de RR d'une dent obturée à la gutta-percha serait égal [45] voire inférieur à une dent vivante, car l'obturation endodontique augmenterait la densité et la dureté de la dentine [19] [40] [70] (cf chapitre 2.6.2. RR).

Ainsi, Kindelane (2008) recommande une **obturation à la gutta-percha, complétée d'une obturation coronaire étanche, avant le traitement orthodontique** sauf dans les cas où les complications requièrent une temporisation au  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (résorption inflammatoire) [45]. Malmgren (1994) préconise **d'attendre la guérison radiologique de la lésion** s'il y en a une, avant de débiter les forces orthodontiques.

### 2.5.3. Délai entre le traitement endodontique et le début du traitement orthodontique

Avant d'engager des forces orthodontiques sur une dent obturée, il est recommandé d'attendre :

- la guérison radiographique de la lésion [2] [52],
- la guérison de la lésion desmodontale liée au traumatisme, soit 6 à 12 mois en fonction des auteurs.

Il est conseillé d'effectuer un contrôle radiographique de la dent obturée tous les 6 mois [45].

Un modèle animal récent de De souza 2006, cité par Kindelane et coll. en 2008 [45], montrent que l'application de forces orthodontiques sur des dents présentant une lésion radioclaire apicale retarde leur guérison mais ne l'interdit pas. Ainsi, l'auteur suggère qu'il n'est pas nécessaire d'attendre la guérison pour commencer le traitement.

## 2.6. EFFETS IATROGÈNES DES FORCES ORTHODONTIQUES SUR LES DENTS RÉIMPLANTÉES

Comme toute thérapeutique, le traitement orthodontique peut avoir des effets iatrogènes, dont le patient et ses parents doivent être informés avant la mise en route du traitement.

Rappelons brièvement ces effets :

- Effets sur la dent : RR externes, coudures radiculaires, hypercémentoses, nécrose pulpaire.
- Effets sur le parodonte : fenestration, fissure et fente gingivales.

Nous allons développer particulièrement les risques de nécroses pulpaires et les RR externes inflammatoires survenant au cours d'un traitement orthodontique, puisque les dents expulsées et réimplantées semblent y être plus exposées.

### 2.6.1. Nécrose pulpaire

Le risque de nécrose pulpaire au cours d'un traitement orthodontique ne concerne que les dents réimplantées vivantes, donc les dents immatures qui ont une évolution favorable avec une revascularisation pulpaire.

Lorsque la pulpe se nécrose, il faut rapidement procéder à la désinfection et à la mise en forme du système endodontique, pour éviter l'infection endodontique et les RR. Plusieurs questions se posent alors :

- Quels mouvements augmentent le risque de nécrose pulpaire sur de telles dents ?
- L'ouverture apicale de la dent immature nécrosée impose une technique d'apexification : cela est-il possible au cours du traitement orthodontique ?
- Si l'ouverture apicale permet tout de même une obturation canalaire à la gutta-percha (apex faiblement ouvert), peut-on le faire au cours du traitement ?

#### ***2.6.1.1. Nécrose pulpaire des dents réimplantées et mouvements orthodontiques***

Les incisives maxillaires ayant subi un traumatisme avec dommage parodontal sévère sont plus susceptibles à la nécrose pulpaire [2] :

- Lors d'un traitement orthodontique [2],
- Lors des mouvements d'extrusion [17] et d'intrusion [16] orthodontiques.

De ce fait, il est recommandé d'utiliser des forces légères et intermittentes, d'éviter l'application prolongée des forces de version et d'éviter le contact des racines avec les corticales vestibulaire et linguale [2].

#### ***2.6.1.2. Conduite à tenir pour des dents immatures à apex largement ouvert***

Lorsqu'une dent immature à apex largement ouvert se nécrose, l'apexification est nécessaire. Comme indiqué précédemment :

- Aucune publication n'a été retrouvée sur l'apexification à l'aide de MTA menée parallèlement au traitement orthodontique.
- Pour Anthony (1986), le traitement orthodontique peut poursuivre son cours normalement [13].

### **2.6.1.3. Conduite à tenir pour des dents immatures apexifiées**

Après l'apexification, l'obturation canalaire est l'étape endodontique suivante.

Pour Hamilton (1999) [36] et Malmgren (1994) [52], l'expérience clinique pousse à recommander, après désinfection de l'espace pulpaire et mise en forme, **le Ca(OH)<sub>2</sub> le temps du traitement**. L'obturation coronaire doit être étanche pour éviter l'infiltration bactérienne. **L'obturation à la gutta-percha ne se fera qu'après la fin du traitement orthodontique**. Cela va dans le même sens que les recommandations de Hines (1979) [37] et Malmgren (1994) [52].

Il serait intéressant d'étudier le rapport bénéfice / risque de l'utilisation au long cours du Ca(OH)<sub>2</sub> ou de la pose d'un bouchon apical de MTA pendant le traitement orthodontique (prévention des RR / augmentation du risque de fracture dentinaire) par rapport à une dent obturée à la gutta-percha pendant le traitement orthodontique [34].

### **2.6.2. Résorptions radiculaires externes inflammatoires**

La RR apicale survenant au cours d'un traitement orthodontique est une résorption de type inflammatoire. Les dents sont asymptomatiques et vitales [65] sauf si le mouvement provoqué est tel qu'il entraîne une rupture du paquet vasculaire de la dent : dans ce cas, la pulpe se nécrose. Le diagnostic est posé radiologiquement, en présence d'une longueur radiculaire diminuée. La plupart des auteurs s'accordent à dire que les dents les plus touchées sont les incisives maxillaires [78].

Elles surviennent en cas de compression desmodontale excessive [65] donc de forces lourdes : il apparaît une zone acellulaire de hyalinisation, qui sera détruite par résorption indirecte. Cette résorption serait accompagnée de RR par les macrophages et cellules géantes multi-nucléées (Kvam et Rygh (1972) cités par Houchmand-Cuny en 2009 [38]). Reitan (1951), cité par Houchmand-Cuny et coll. en 2009 [38] trouve qu'il se produit des RR en présence de forces intermittentes. C'est pourquoi il préconise l'emploi de forces légères continues.

Les RR se stabilisent à l'arrêt des forces orthodontiques [53] [65] avec un remodelage apical mais sans restitution des tissus perdus [74].

Lund et coll. ont montré dans une étude prospective menée en 2012 que 94 % des 152 patients étudiés et soumis à un traitement orthodontique présentaient au moins une résorption apicale de plus d'un millimètre sur au moins une dent (analyse sur des cone beam) [50].

Lorsque les RR sont légères, il n'y a pas d'incidence clinique. Cependant, si elles ne sont pas diagnostiquées à temps, la résorption se poursuit jusqu'à la mobilité voire la perte de la dent.

Pour Heimisdottir et coll. (2005), cités par Topkara et coll. en 2012, il serait d'un intérêt diagnostique et médico-légal de réaliser un cone beam pour toute suspicion de résorption moyenne à sévère [74].

#### ***2.6.2.1. Résorption radiculaire et dents traumatisées***

La littérature est partagée concernant l'influence des forces orthodontiques sur le risque de résorption inflammatoire sur des dents traumatisées.

- Lorsque les dents présentent une résorption inflammatoire radiculaire préalablement au traitement orthodontique, pour Hamilton et coll. (1999) [36], Kindelane et coll. (2008) [45], Brezniak et coll. (1993) [19] et Malmgren (1994) [51], le risque de résorption lors du traitement orthodontique est augmenté sur ces dents. Cela ne contre-indique pas nécessairement le traitement orthodontique, mais il faudra être prudent et éviter les forces excessives [52]. Chez ces patients à haut risque de résorption, il est recommandé de réaliser un cliché rétro-alvéolaire à 6 mois puis tous les 3 mois [65].

- Lorsque les dents ne présentent pas de résorption inflammatoire radiculaire préalablement au traitement orthodontique, le risque n'est pas augmenté pour Kindelane (2008) [45] et Brezniak (1993) [19]. Mais il l'est pour Hines (1979) [37], Malmgren (1994) [52] et Hamilton (1999) [36], même si les dents répondent aussi bien aux forces orthodontiques que des dents non traumatisées.

Les auteurs ne précisent pas si les dents sont traitées endodontiquement avant le traitement orthodontique.

### 2.6.2.2. *Résorption radiculaire et dents obturées*

L'analyse de la littérature montre des conclusions très différentes concernant le risque de résorption d'une dent obturée à la gutta-percha soumise à des forces.

Alors que pour certains, une dent obturée endodontiquement présente plus de risque de voir apparaître une résorption qu'une dent vivante (Wickwire et coll. (1974) cités par Hamilton et coll. en 1999 [36]), pour d'autres, le risque est égal [45] [57] (Mattison et coll. (1984) cités par Hamilton et coll. en 1999 [36]) voire inférieur, car l'obturation endodontique augmenterait la densité et la dureté de la dentine [19] [40] [70]. Les études et revues citées portaient sur des dents non traumatisées et/ou traumatisées mais les auteurs ne le précisent pas tous.

En 1990, Spurrier et coll. trouvent que les incisives obturées avant le traitement orthodontique présentent significativement moins de résorption apicale que les controlatérales vitales mais que la différence est cliniquement faible (différence moyenne de 0.77 mm). Pour lui, exercer des forces orthodontiques sur des dents obturées est une procédure clinique sûre. Il va jusqu'à dire que lorsqu'un patient est sujet à des résorptions apicales sévères, le traitement endodontique préserverait la racine des résorptions [70].

Ainsi, la littérature semble supporter l'idée, mais de façon non concluante, que des **dents obturées présentent moins de résorptions pendant un traitement orthodontique [40], à condition qu'elles ne présentent pas de signe de résorptions préalablement aux forces orthodontiques [52] et qu'elles soient bien désinfectées, mises en formes et obturées de façon tridimensionnelle [36].**

### 2.6.2.3. *Conduite à tenir de l'orthodontiste face à une résorption inflammatoire apicale*

Classiquement, il est recommandé de réaliser une radiographie rétro-alvéolaire des incisives maxillaires et mandibulaires [53], après 6 à 12 mois de traitement orthodontique en multi-attaches, l'objectif étant de détecter précocement des RR apicales [78]. Il faut avoir au moins deux incidences [53]. Ce contrôle radiographique est particulièrement recommandé pour les dents traumatisées et il devra être réalisé tous les 6 à 9 mois jusqu'à la fin du traitement [45].

Si au bout de 6 mois, aucune RR apicale n'est observée, le risque de résorption sévère est mineur [53]. Si on observe une RR apicale mineure, le risque de résorption sévère est modéré. Enfin, si on observe une RR apicale sévère, le risque de résorption extrême à la fin du traitement est grand.

Si une RR apicale mineure est détectée, et que le praticien décide de poursuivre le traitement, il devra effectuer une radiographie de contrôle entre 3 mois [53] [78] à 6 mois plus tard [45], afin de contrôler et de réévaluer la situation.

Si une RR apicale sévère est diagnostiquée, il est recommandé :

- De suspendre les forces orthodontiques pendant 3 mois [45] [52] [53] [78] et de placer des arcs passifs [78]. Cette attitude permet de stabiliser la résorption et d'éviter sa progression.
- De revoir les objectifs de traitement à la baisse, en faisant des compromis si nécessaire, par exemple : fermer les espaces par la mise en place de prothèses, stripper au lieu d'extraire, mettre précocement en place une contention des dents résorbées [19] [52] [78].
- Righ (1977), cité par Malmgren en 2003 [53], propose de prévoir des interruptions des forces au cours du traitement.

Si la RR apicale n'est diagnostiquée qu'à la fin du traitement, un suivi radiographique est nécessaire jusqu'à la stabilisation de la résorption. Si elle se poursuit, il faudra envisager le traitement endodontique et une temporisation par du  $\text{Ca(OH)}_2$  [55].

L'information et le consentement du patient sont indispensables avant de commencer le traitement. Il s'agit d'un travail pluridisciplinaire : l'orthodontiste doit travailler en étroite collaboration avec le pédodontiste ou le chirurgien dentiste afin de suivre l'évolution des dents, leur pronostic et la solution de réhabilitation future.

	<b>Dents immatures</b>	<b>Dents matures</b>
Avant le traitement orthodontique	<p>Traitement endodontique indiqué si absence de revascularisation pulpaire  → Technique d'apexification</p> <p>❖ <i>Au Ca(OH)<sub>2</sub></i> :  - Si barrière calcifiée obtenue, obturation à la gutta-percha préférable avant le traitement orthodontique [45]  - Si absence de barrière calcifiée mais urgence à commencer traitement, pas de contre-indication [13] mais temporisation au Ca(OH)<sub>2</sub> pendant le traitement</p> <p>❖ <i>Au MTA</i> :  Pas de publication retrouvée mais quand un traitement endodontique est nécessaire avant un traitement orthodontique, il est préconisé d'obturer à la gutta-percha avant [45]</p>	<p>Traitement endodontique systématique [6]  - Temporisation au Ca(OH)<sub>2</sub> pendant un mois  - Puis obturation à la gutta-percha [45]</p>
	<p>Si une RR inflammatoire est observée :  Après mise en place du traitement endodontique, attendre la stabilisation de la lésion radiographique puis encore 1 an [45] [52]</p>	
Pendant le traitement orthodontique	<p>Si signes de nécrose pulpaire  → Technique d'apexification</p> <p>❖ <i>Au Ca(OH)<sub>2</sub></i> :  - Possible de poursuivre le traitement parallèlement [1] [13] [30]  - Quand barrière calcifiée obtenue, temporisation au Ca(OH)<sub>2</sub> jusqu'à la fin du traitement orthodontique [45]</p> <p>❖ <i>Au MTA</i> :  Pas de publication retrouvée mais quand un traitement endodontique est nécessaire pendant un traitement orthodontique, il est préconisé de garder la dent sous Ca(OH)<sub>2</sub> jusqu'à la fin du traitement [45]</p>	<p>Surveillance radiographique de la dent obturée  - Au bout de 6 mois [45] [53] [78]  - Puis fréquence des radiographies en fonction des RR observées (cf chapitre 2.6.2.3. Conduite à tenir de l'orthodontiste face à une résorption inflammatoire)</p>
Après le traitement orthodontique	<p>→ Après apexification, obturation à la gutta-percha</p>	<p>→ Contrôle</p>

**Figure 21 : Attitude endodontique face à une dent permanente réimplantée avant, pendant et après le traitement orthodontique**

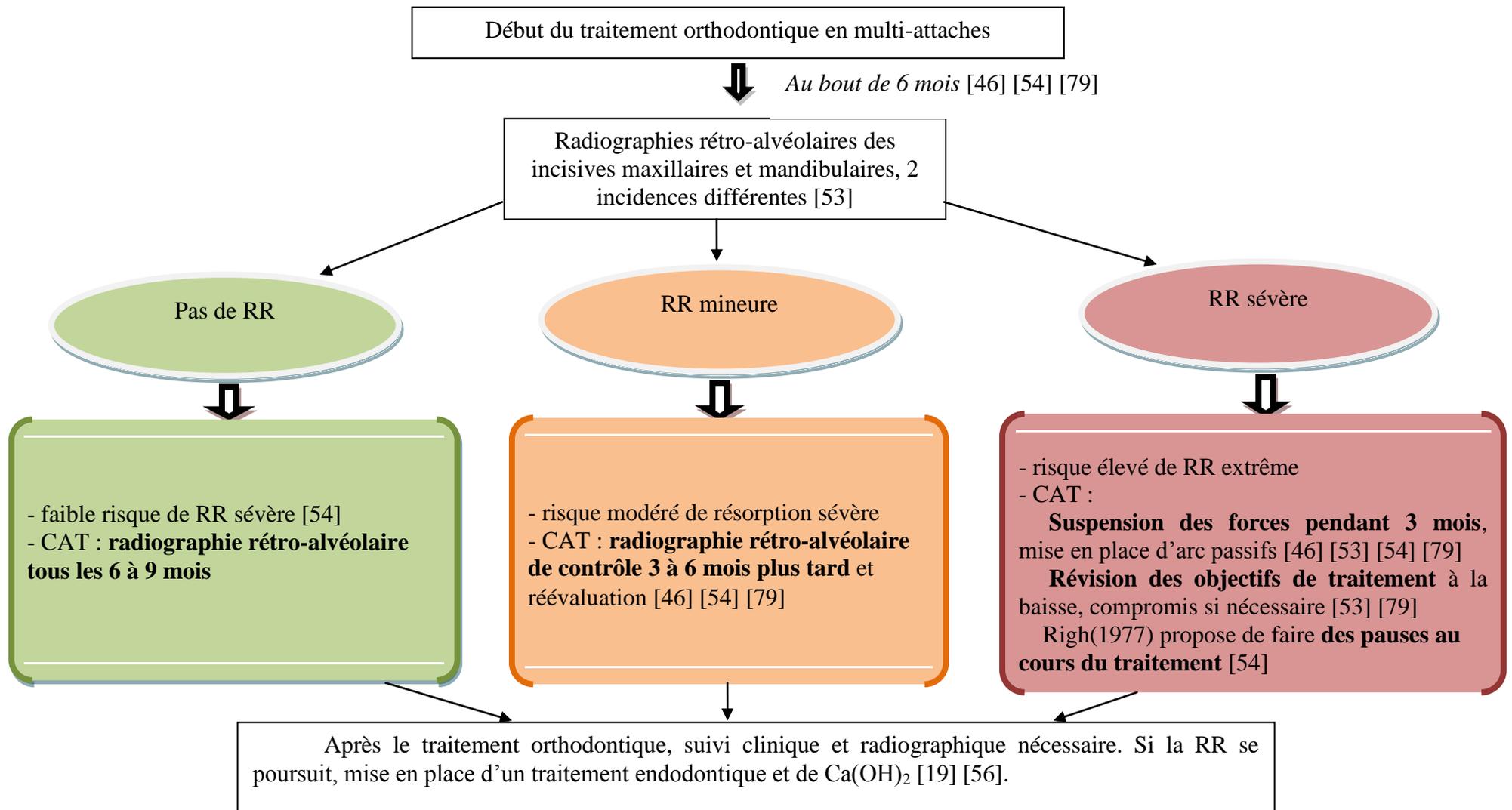


Figure 22 : Risque de RR apicale et traitement orthodontique

#### 2.6.2.4. *Facteurs de risque de résorptions radiculaires apicales*

Les facteurs de risque de RR sont d'origine intrinsèque ou extrinsèque. Ils restent très discutés, et les conclusions sont différentes d'une étude à l'autre. Nous allons d'abord citer les facteurs intrinsèques puis développer les facteurs extrinsèques liés au traitement, car l'orthodontiste peut les modifier.

##### ❖ *Facteurs intrinsèques :*

D'après Brezniak (1993), ce sont : la susceptibilité individuelle, les facteurs génétiques, les troubles endocriniens et nutritionnels, l'âge, le sexe, les habitudes (onychophagie par exemple), la densité osseuse et la hauteur alvéolaire, le type de malocclusion initiale, les dents concernées par les forces [19].

##### ❖ *Facteurs extrinsèques*

###### ➤ *La durée du traitement et la quantité de déplacement*

Le risque de RR augmenterait avec la quantité de déplacement dentaire [57] [64] et avec la durée de traitement [33] [55] [65], mais ces facteurs de risque sont discutés [60].

###### ➤ *Le type de mouvement*

Les mouvements entraînant la compression de la racine dentaire directement contre la paroi alvéolaire seraient plus susceptibles d'entraîner des RR [65]. Ainsi, les mouvements suivants seraient plus à risque :

###### ✓ L'ingression [19] [24] [64] [74] [78]

Weltman et coll. (2010) recommandent l'utilisation de forces légères pour le mouvement d'ingression [79].

###### ✓ Le torque radiculo-palatin [52] [53] [64] [65] [78] et radiculo-vestibulaire [2] [52]

Il est important de déterminer les limites corticales de l'os sur la téléradiographie de profil de début de traitement, en particulier lorsque la crête alvéolaire est fine [52] [53], pour déterminer les possibilités du mouvement radiculaire.

###### ✓ L'association des mouvements de torque radiculo-palatin et d'ingression

Cette association de mouvement serait fortement corrélée aux RR [64] [74] [78].

✓ Le mouvement de va-et-vient

La zone de déplacement est successivement zone de tension (apposition de matrice ostéoïde) et zone de compression (zone de résorption) : la racine se trouve comprimée à la matrice ostéoïde, et cela augmenterait le risque de résorption [74] [19]. Le port d'élastiques intermaxillaires augmenterait le risque de RR des dents d'ancrage en raison de ce mouvement de va-et-vient [57].

➤ *Rythme d'application de la force*

D'après Acar et coll. (1999) cités par Weltman et coll. en 2010 [78] et par Topkara et coll. en 2012 [74], les forces orthodontiques discontinues entraîneraient moins de RR que les forces continues et une interruption des forces (pause pendant le traitement orthodontique) permettrait la réparation du ciment, et éviterait ainsi l'extension d'une résorption (Levander et coll. (1994) cités par Topkara 2012 [74]).

Ainsi, l'AAPD recommande l'emploi de forces intermittentes pour des dents traumatisées [2].

Cela reste discuté en fonction des auteurs (Owman-Moll et coll. (1995) cités par De Souza et coll. en 2008 [27]).

➤ *Intensité de la force*

La force orthodontique optimale est la force qui permet un déplacement dentaire le plus grand et le plus rapide possible, sans entraîner de réaction pathologique irréversible. Schwartz (1932) la situe entre 7 et 26 g/cm<sup>2</sup> (pression capillaire) [19] [55] [60] [61] [65]. Le risque de RR augmenterait avec l'intensité de la force [33].

D'après Barbagallo et coll. (2008) cités par Topkara en 2012 [74] et par Marques et coll. 2012 [55] et d'après Chan et coll. (2006) cités par Weltman en 2010 [78] et par Marques en 2012 [55], les forces lourdes induiraient plus de RR que les forces légères [78]. Cependant, ce facteur de risque de RR reste discuté [60] [61].

Ainsi, les forces légères [2] [19] d'arcs en NiTi sont recommandées sur des dents traumatisées car ils délivrent des forces légères et sont facilement placés dans les brackets [31].

### ➤ *Technique*

Plusieurs études ont été menées pour comparer les RR induites par les forces orthodontiques en fonction des techniques utilisées :

- Il ne semble pas y avoir de différence significative entre la technique d'arc droit et la technique edgewise (Beck et coll. en 1994, cités par Ramanathan en 2006 [65], Reukers et coll. (1998) cités par Weltman en 2010 [78] [64]).
- Costopoulos et coll. trouvent en 1996 que des forces d'ingression légères sont obtenues en technique segmentée avec un arc d'ingression et n'entraînent que des RR légères [24]. Pour Malmgren (1982), cité par Brezniak en 1993, la différence de résorptions observées entre les deux techniques n'est pas significative [19].

Pour repositionner orthodontiquement une dent dont le traumatisme parodontal était sévère (intrusion de plus de 6 mm), Jacobovitz (2011) a proposé d'utiliser une technique segmentée, en la justifiant par un meilleur contrôle des forces appliquées (légères) et de leur direction [44].

Linge (1991) et Newman (1975), cités par Mirabella en 1995, ont associé l'utilisation d'arcs rectangulaires aux RR.

Comme dit précédemment, ces facteurs restent très discutés dans la littérature.

#### **2.6.2.5. *Matériel spécifique***

Le praticien doit utiliser des matériaux compatibles avec la santé des tissus parodontaux, favorisant l'hygiène, délivrant des forces faibles [31].

Fields et coll. (2013) suggèrent dans leur revue de synthèse de la littérature l'utilisation de brackets auto-ligaturants, car ceux-ci permettraient de positionner les fils dans les brackets sans traumatisme supplémentaire inhérent à la mise en place des ligatures métalliques ou élastomériques [31]. Mais cette suggestion semble intuitive car ils n'ont pas d'étude à l'appui. En revanche, Scott et coll. cités par Marques en 2012 [55], réalisent en 2008 un essai clinique randomisé et ne trouvent pas de différence significative entre les deux systèmes auto-ligaturants ou non, concernant les RR.

## 2.7. ANKYLOSE ET CONSEQUENCES SUR LE TRAITEMENT ORTHODONTIQUE

Le diagnostic positif de l'ankylose se pose après :

- Examen clinique : diminution voire absence de mobilité de la dent, son métallique à la percussion transversale et axiale, infraclusion.
- Examen radiographique : disparition de l'espace ligamentaire.
  - o Radiographie rétro-alvéolaire. Le problème de ce type de radiographie est la réduction en 2 dimensions d'une réalité en 3 dimensions. Ainsi, les zones d'ankylose ne seront visibles que si elles sont localisées sur les faces radiculaires proximales. Si elles se situent sur les faces vestibulaires ou palatines, elles ne seront pas visibles [62].
  - o Cone Beam Computerized Tomography (CBCT) en 3 dimensions. Cet examen est plus fidèle à la réalité puisqu'il permet de visualiser les zones d'ankylose quelque soit leur situation.
- L'application de forces orthodontiques : l'absence de déplacement de la dent malgré l'application de forces orthodontiques est le test diagnostique ultime d'une ankylose [62].

Comme nous l'avons déjà dit, l'ankylose dentaire est un facteur local de malocclusion [49] et entraîne des complications lors du traitement orthodontique [62].

### 2.7.1. Conséquences de l'ankylose sur l'ensemble de la dentition

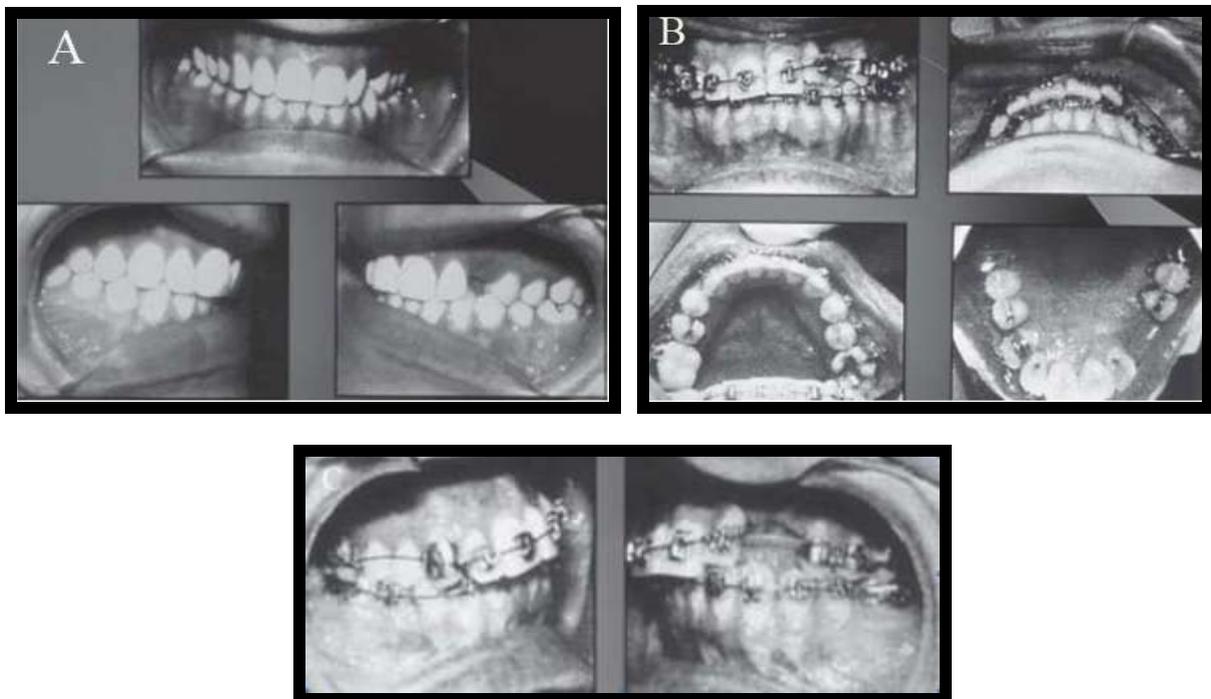
L'orthodontiste doit prendre en compte dans son diagnostic et son plan de traitement global la malocclusion découlant de l'ankylose. Son examen clinique recherchera particulièrement :

- La présence d'une infraclusion,
- La localisation sur l'arcade et l'importance de l'infraclusion,
- L'importance des versions et rotations des dents adjacentes,
- Un décentrage des milieux inter-incisifs,
- Une perte de longueur du périmètre d'arcade,
- Un sourire inesthétique.

### 2.7.2. Conséquences de l'ankylose sur le déplacement dentaire provoqué

La présence du desmodonte est une condition anatomique nécessaire au déplacement dentaire. Ainsi, une dent ankylosée ne répond pas aux forces orthodontiques [46] [52].

Lorsque l'ankylose passe inaperçue et que des forces orthodontiques sont appliquées, les conséquences sont variées et dépendent de la précocité du diagnostic. Cela va de la simple révision des objectifs et du plan de traitement si le diagnostic est précoce, aux mouvements néfastes et indésirables sur les zones d'ancrages : version, ingression, mise en place d'une infraclusion ou béance, perte importante d'os alvéolaire, RR [25] [49], blocage de la croissance alvéolaire au niveau des autres dents [29].



**Figure 23 : Photographie illustrant des effets néfastes causés par l'emploi de forces orthodontiques sur une dent ankylosée  
Davidovitch et coll., 2008**

**A - Photographies intrabucales avant traitement, montrant une classe I d'Angle, l'absence sur arcade de 23 (incluse) et une déviation vers la gauche de 1 à 2 mm du milieu inter-incisif maxillaire.**

**B, C - Photographies intrabucales 10 ans après le début de la traction de 23, montrant l'ingression, la vestibulo-version et l'infraclusion du secteur incisif.**

L'application de forces orthodontique sur une dent ankylosée peut entraîner des mouvements indésirables et néfastes sur les zones d'ancrage : version, ingression, mise en place d'une infraclusion ou béance, perte importante d'os alvéolaire, RR, blocage de la croissance alvéolaire au niveau des autres dents.

Aussi, pour éviter ces effets, l'orthodontiste doit rechercher par l'interrogatoire tous les **éléments prédictifs d'une ankylose** (temps extra-alvéolaire au sec, milieu de conservation etc.) et relever tous les **éléments cliniques et radiographiques révélateurs** (son à la percussion, absence de mobilité etc.).

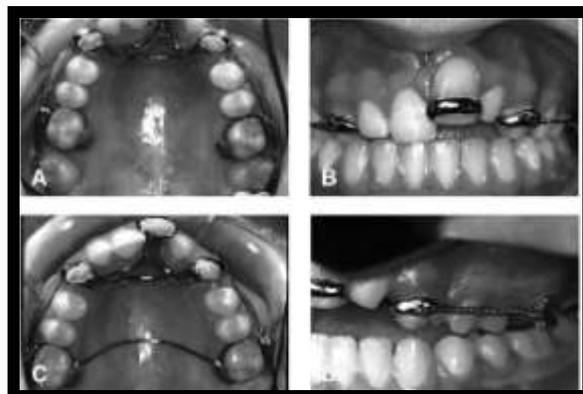
Il devra aussi **surveiller les effets de la mécanique** dès le début des forces et **intercepter tout effet parasite lié à l'ankylose**.

Si besoin, il se mettra en relation avec le chirurgien-dentiste traitant.

### 2.7.3. Dent ankylosée et ancrage absolu

Une dent ankylosée fournit à l'orthodontiste un ancrage absolu, c'est-à-dire qui ne se déplace pas du tout. Panos (2003) préconise de ne pas l'extraire tant qu'elle ne compromet pas le cours du traitement car le praticien peut l'utiliser [48] :

- Pour corriger la malocclusion, par exemple, pour distaler les secteurs latéraux maxillaire en cas de classe II par promaxillie,
- Dans le cadre d'une distraction alvéolaire : comme point d'application de la force pour la distraction du segment dento-alvéolaire.



**Figure 24 : Photographie montrant l'utilisation de la 21 ankylosée comme ancrage absolu  
Kofod et coll. (2005)**

**A, B - Sectionnement avec pilier 13 21 2. C, D - Cantilevers pour rotation 13-23.**

A la fin du traitement, ou dès que la dent ankylosée gêne la mécanique orthodontique, l'orthodontiste discutera avec le chirurgien dentiste traitant de la meilleure solution thérapeutique pour la dent ankylosée, comme décrit dans le chapitre 1.4.2. Gestion de l'ankylose et de la résorption de remplacement. Il faudra procéder à l'extraction ou la décoronation si nécessaire.

## 2.8. PRECAUTIONS PARTICULIERES

De ce qui a été dit précédemment, on peut faire un résumé des précautions particulières à prendre pendant un traitement orthodontique sur dents réimplantées :

- Prendre une radiographie des apex dentaires avant le début du traitement, pour noter leur forme : les apex en pipette et émoussés seraient plus à risque de résorptions [52] ;
- Prendre une radiographie au bout de 6 mois, et en fonction de la RR visualisée, adapter les délais de contrôle ;
- Si une RR sévère est observée, suspendre le traitement pendant 3 mois [45] [52] [53] [78] ;
- Restreindre les objectifs de traitement et faire des compromis pour réduire le temps de traitement et limiter les forces exercées. Par exemple : fermer les espaces par la mise en place de prothèses, stripper au lieu d'extraire, mettre en place précocement une contention des dents résorbées [52] [78] ;
- Bien délimiter les limites osseuses sur la téléradiographie de profil pour déterminer les mouvements possibles de torque radiculaire ne rapprochant pas excessivement les apex des corticales [52] [53] ;
- Commencer le traitement avec des forces légères, comme les NiTi, de préférence intermittentes / discontinues (« *short-acting* ») [2] [31] [52] ;
- Eviter les mouvements prolongés de version [52] ;
- Utiliser des forces d'ingression légères et maîtriser ses forces, par exemple à l'aide d'une technique segmentée [24] [44] ;
- Effectuer des pauses dans le traitement orthodontique (Levander et coll. cités par Topkara 2012 [74]).
- Pour les dents vitales, limiter les mouvements d'extrusion et d'intrusion, qui favorisent les nécroses pulpaire [16] [17].

## 2.9. RAPPORT BENEFICE/RISQUE : TRAITEMENT OU ABSTENTION THERAPEUTIQUE

Avant de commencer le traitement orthodontique, l'orthodontiste en relation avec le chirurgien-dentiste doivent bien évaluer le rapport bénéfice / risque de la mise en place du traitement, ou de l'abstention. En effet, si le pronostic de la dent est très mauvais, vaut-il mieux attendre sa perte par résorption ou commencer le traitement en sachant qu'il risque d'accélérer sa perte ?

**L'orthodontiste doit individualiser les décisions thérapeutiques en fonction des patients.**

Dans sa balance bénéfice / risque, l'orthodontiste doit analyser différents éléments :

- **L'âge du patient :**

En France, la sécurité sociale prend en charge les traitements orthodontiques jusqu'à l'âge de 16 ans. Il sera donc plus urgent de commencer un traitement chez un patient de 14-16 ans que chez un patient plus jeune.

- **Le type de denture (mixte ou définitive) :**

Plus le patient est jeune, plus le début du traitement peut être différé pour attendre la cicatrisation desmodontale.

- **La sévérité de la malocclusion initiale :**

Plus elle est sévère et à risque de traumatisme dentaire (surplomb et incompetence labiale), plus le traitement orthodontique est indiqué pour mettre les dents à l'abri de traumatismes.

- **L'esthétique :**

Plus l'incisive réimplantée est en malposition et plus l'alignement dentaire est indiqué.

- **Le pronostic de la dent réimplantée :**

Le traitement pourra être débuté d'autant plus précocement que le pronostic est mauvais. En effet, le traitement orthodontique devra de toute façon être réalisé, et le pronostic d'une dent réimplantée à plus de 5 minutes est souvent mauvais.

En présence d'une RR inflammatoire ou d'un pronostic incertain, il peut être dans l'intérêt du patient de commencer le traitement orthodontique malgré tout. Le traitement permettra l'aligner et de maintenir l'espace pour la restauration ultérieure [45].

Les objectifs d'un traitement orthodontique sont esthétiques, fonctionnels et biologiques. **En présence d'une dent réimplantée, il s'agit aussi de supprimer les facteurs de risque d'un nouveau traumatisme (surplomb important et incompétence labiale) et d'aménager l'espace de façon optimale en vue de la réhabilitation prothétique, qui sera le plus souvent implantaire.**

---

## 3. CAS CLINIQUES

---

### 3.1. CAS CLINIQUE N°1 :

Il s'agit d'un patient suivi en cabinet libéral. Le praticien qui nous a fourni les informations et documents préfère l'anonymat.

Un patient de 10 ans se présente en cabinet d'orthodontie, adressé par son chirurgien dentiste avec une demande de réaligner la 22. Il a déjà eu une phase d'interception vers l'âge de 4 ans par le prédécesseur de l'orthodontiste, mais celui-ci n'a pu retrouver ni le type ni la durée de l'interception. L'interrogatoire révèle que la 22 a été expulsée 3 mois plus tôt, suite à une chute en skate board. Elle a été conservée dans le vestibule du patient jusqu'à la réimplantation 3 heures plus tard, en position vestibulaire. Une contention souple a alors été posée pour stabiliser la 22. Elle a été déposée au bout de 3 mois.

Les examens clinique et radiographique révèlent : une classe II squelettique, classe II division 1 dentaire partielle. La 22 est très vestibulo-versée et il y a un encombrement au maxillaire et à la mandibule.



Figure 25 : A- Radiographie avant le traumatisme (1ère consultation). La 22 est immature.



Figure 26 : B, C, D - Respectivement radiographie, photographie de face et photographie occlusale au début de la phase 1 dont l'objectif est le réalignement de 22 (à 3 mois du traumatisme)

Le praticien commence alors le traitement orthodontique par le collage maxillaire, de 16 à 26 sans prendre en charge 22 et par la pose d'un NiTi .016 passant en palatin de 22. L'objectif est de créer l'espace nécessaire à la mise en place de 22 sur la forme d'arcade.

Au contrôle 2 mois plus tard, le patient révèle qu'il a été victime d'un 2<sup>ème</sup> traumatisme dento-alvéolaire : luxation latérale de 22, qui la vestibule encore plus. Le risque important de traumatisme (2 traumatismes sur 22 en 5 mois) conforte l'orthodontiste dans sa décision de remettre 22 sur la forme d'arcade sans attendre davantage, pour la mettre à l'abri de traumatismes supplémentaires. Il ne positionne pas de bracket sur cette dent mais fait simplement passer le NiTi .016 en vestibulaire. Nous sommes à 5 mois de la réimplantation.

Au contrôle 8 jours plus tard, 22 est repositionnée sur la forme d'arcade.

Deux mois et ½ plus tard, un bracket est collé sur la face vestibulaire de la 22 et le NiTi .016 la prend en charge. Nous sommes à 7 mois et ½ de la réimplantation.

Le patient est revu tous les mois en surveillance pendant 5 mois. Au bout de ces 5 mois, le dispositif multi-attaches maxillaire est déposé, sans contention particulière. Nous sommes à 1 an de la réimplantation. Nous n'avons pas de radio du jour de la dépose.

A 1 an et ½ du traumatisme initial, l'apex de la dent n'est toujours pas fermé, ce qui révèle une nécrose pulpaire. Le traitement endodontique et l'apexification de la dent sont alors entrepris par son chirurgien-dentiste.

Lors de la réévaluation à 3 ans de la réimplantation, la classe II dentaire est complète. Etant donné l'âge du patient (13 ans) et le décalage de classe II (1 prémolaire), le praticien décide d'extraire 14 et 24 en vue d'une classe II thérapeutique.



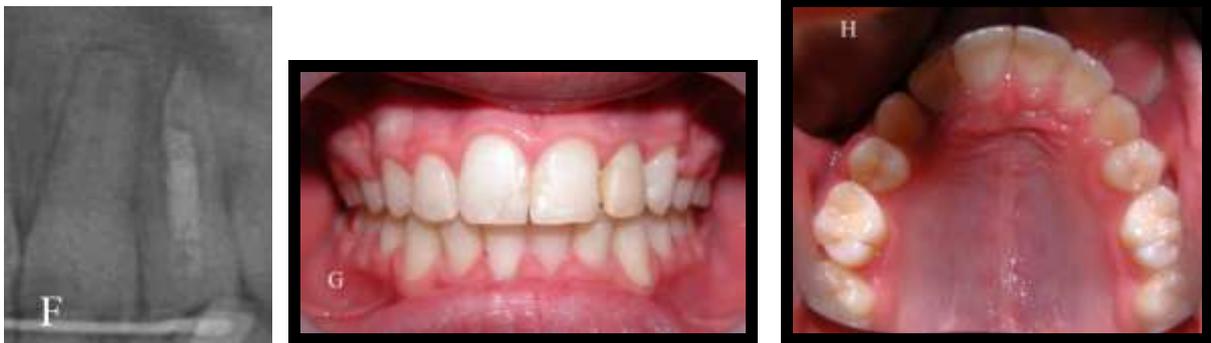
**Figure 27 : E - Radiographie au début de la phase 2 (à 3 ans du traumatisme), traitement endodontique (ciment + gutta-percha)**

Après les extractions, le maxillaire et la mandibule sont équipées en multi-attaches à l'aide de brackets pré-informés. L'alignement et le nivellement sont réalisés pendant 8 mois à l'aide de NiTi ronds et rectangulaires.

La rétraction incisivo-canine est ensuite réalisée pendant 6 mois à l'aide d'arcs de rétraction avec des boucles de fermeture en TMA, réactivés toutes les 6 semaines soit 4 fois.

Après 1 an et demi de traitement orthodontique, la classe II thérapeutique est obtenue et le traitement est déposé.

La contention (constituée d'un fil multibrins collé 3-3 mandibulaire et d'une plaque de Hawley maxillaire) est laissée pendant 1 an puis déposée.



**Figure 28 : F, G, H - Respectivement radiographie, photographie de face et photographie occlusale à la dépose du multi-attaches. Notons la résorption du ciment de scellement apical et la RR apicale de la 21 liées aux forces orthodontiques. Il n'y a pas de RR sur 22.**

Le patient est revu tous les 3 mois pendant la première année de contention, et au bout d'un an, une radiographie est prise.



**Figure 29 : I - Radiographie après 1 an de contention. La résorption sur la 21 n'a pas évolué depuis la radiographie de fin de traitement. Il ne semble pas y avoir de RR sur la 22. Cependant, les radiographies étant réalisées avec des angulations différentes, l'interprétation est délicate.**

### ❖ *Résumé :*

La 22 immature expulsée et réimplantée au bout de 3 heures a dû subir des forces orthodontiques précocement (au bout de 3 mois) pour la protéger de traumatismes supplémentaires. Elle a été repositionnée en 3 mois et le dispositif multi-attaches a été laissé en place pendant près d'un an. En comparant les radiographies avant repositionnement orthodontique et à 3 ans du traumatisme, aucune RR n'est observée sur la dent réimplantée.

Lors de la réévaluation à 3 ans, l'indication d'un traitement orthodontique est posée pour corriger la classe II division 1 dentaire par une classe II thérapeutique.

Sur les radiographies, aucune RR n'est observée sur la 22 entre le début et la fin du traitement, mais on en observe une sur la 21. Cependant, l'interprétation est difficile en raison de l'angulation des radiographies aux différents moments.

### ❖ *Discussion :*

- Le délai de 6 à 12 mois de cicatrisation desmodontale préconisés avant d'entamer les forces orthodontiques n'a pas été respecté. Mais le début précoce est justifié par le besoin de prévenir des traumatismes supplémentaires sur la 22 très vestibulée.
- Des forces légères ont été utilisées (NiTi), sans interruption du traitement orthodontique.
- Le pronostic de la 22 étant incertain (conservation dans un milieu favorable mais non optimal pendant 3 heures, application précoce de forces orthodontiques), et le traitement étant réalisé avec l'extraction de 14 et 24, il aurait été intéressant d'évaluer la possibilité d'une autotransplantation en place de 22. Le praticien a peut-être écarté cette solution en voyant l'évolution desmodontale favorable sur 22 (pas de RR) au début de la phase 2, ou en raison d'un stade d'édification radiculaire trop avancé sur 14 et 24.

### 3.2. CAS CLINIQUE N°2

Melle R., 9 ans et demi, consulte au CSD, adressée par son chirurgien-dentiste pour un avis ODF.

Les dents 11 et 21 ont été expulsées 7 mois auparavant. Elles ont été conservées 1 heure à l'air libre puis réimplantées, mais pas au fond de l'alvéole. A 4 mois, les radiographies révélant des RR inflammatoires, le traitement endodontique a été initié et les deux dents ont été placées sous  $\text{Ca(OH)}_2$ . La contention destinée à stabiliser 11 et 21 est toujours en place au bout de 6 mois en raison de leur mobilité très importante. Leurs racines sont très courtes et présentent des RR inflammatoires liées au traumatisme desmodontal.

L'examen clinique et radiographique révèlent : une classe II squelettique, une classe II division 1 dentaire, une arcade maxillaire étroite (suction du pouce jusqu'à 8 ans, ventilation orale) avec une vestibulo-version très importante des 11 et 21, une arcade mandibulaire avec un encombrement clinique de 2 mm. Une phase d'interception est décidée.

Dans un 1<sup>er</sup> temps, la pose d'un quad hélix corrige la rotation mésio-palatine de 16 et 26, permet un reformage de l'arcade maxillaire et crée de la place. Cette 1<sup>ère</sup> phase permet d'observer les 6 à 12 mois de cicatrisation desmodontale préconisés, en n'exerçant aucune force sur les incisives. Des radiographies rétro-alvéolaires sont réalisées régulièrement (tous les 3 mois) pour surveiller les RR.

Dans un 2<sup>ème</sup> temps, un appareil de Frankel II est prévu et permettra de rééduquer les fonctions et agira comme un activateur de croissance mandibulaire. Si la forme du pré-maxillaire (très contracté et 11 / 21 très vestibulo-versées) gêne l'avancée mandibulaire, le praticien devra procéder à l'alignement / nivellement du maxillaire avant, donc exercer des forces sur 11 et 21. Deux évolutions sont possibles : soit les RR inflammatoires des 11 et 21 sont stabilisées, soit elles se poursuivent. Le risque de voir les résorptions se poursuivre au cours du traitement orthodontique existe [37] [53], bien que cela soit discuté en fonction des auteurs.

L'orthodontiste et le pédodontiste doivent bien réfléchir à l'intérêt de conserver les 11 et 21.



**Figure 30 : Photographie des moulages avant le traitement orthodontique**  
CSD Nantes, Kasmi Y., interne (2012)



**Figure 31 : après la pose du quad hélix**  
CSD Nantes, Kasmi Y., interne (2012)

**B - Deuxième contrôle de quad hélix. Les bras latéraux s'arrêtent sur les canines, et aucune force n'est exercée sur 11 et 21. C - Noter la vestibulo-version très importante de 11 et 21, on devine la limite apicale des racines : il n'y a probablement plus de paroi alvéolaire vestibulaire, ce qui expliquerait la mobilité des dents, encore à 6 mois de la réimplantation.**

### ❖ *Résumé :*

11 et 21 ont été expulsées et réimplantées au bout d'une heure de temps extra-alvéolaire au sec. Des RR inflammatoires sont diagnostiquées radiologiquement au bout de 4 mois.

A 7 mois de la réimplantation, l'orthodontiste procède à la pose d'un quad hélix qui n'exerce pas de force sur les incisives. Il est ensuite prévu un appareil de Frankel II.

A 10 mois de la réimplantation, les résorptions continuent de progresser, malgré la présence du Ca(OH)<sub>2</sub>.

### ❖ *Discussion :*

#### ➤ *Sur la 1<sup>ère</sup> phase de traitement.*

Les RR inflammatoires de 11 et 21 ne sont pas stabilisées au début de la 1<sup>ère</sup> étape du traitement, mais le quad hélix, qui sera laissé en place environ 6 mois, n'exerce pas de force sur les incisives. Cela va permettre d'attendre les 12 mois préconisés pour la cicatrisation desmodontale.

#### ➤ *Sur la 2<sup>ème</sup> phase de traitement :*

Le rapport racine / couronne est très défavorable (longueurs de travail endodontique : 13 mm pour la 11 et 16 mm pour la 21, avec comme repère le bord incisif) et le support osseux est quasiment inexistant. Le pronostic de ces dents est donc mauvais, à moyen voire à court terme. De plus, 11 et 21 risquent de gêner la mécanique orthodontique. Il vaudra donc peut-être mieux extraire 11 et 21 avant le début du traitement en multi-attaches.

La décoronation semble être une solution compromise étant donné la résorption inflammatoire qui ne semble pas se stabiliser malgré le renouvellement régulier de Ca(OH)<sub>2</sub>. Si on laisse les racines dans l'os, le phénomène inflammatoire empêchera une cicatrisation osseuse optimale. Une fois extraites, 11 et 21 seront remplacées au cours du traitement orthodontique par des dents prothétiques, ligaturées aux arcs. A la fin du traitement, le praticien pourra mettre une dent prothétique placée sur un arc palatin et scellé par des bagues sur 16 et 26, un bridge collé en résine ou enfin une prothèse adjointe partielle.

A la fin de la croissance, il faudra probablement des greffes osseuses et des greffes de tissus mous pour aménager au mieux les sites à implanter.

### 3.3. CAS CLINIQUE N°3

Il s'agit d'un patient suivi en cabinet libéral. Le praticien qui nous a fourni les informations et les documents a préféré l'anonymat.

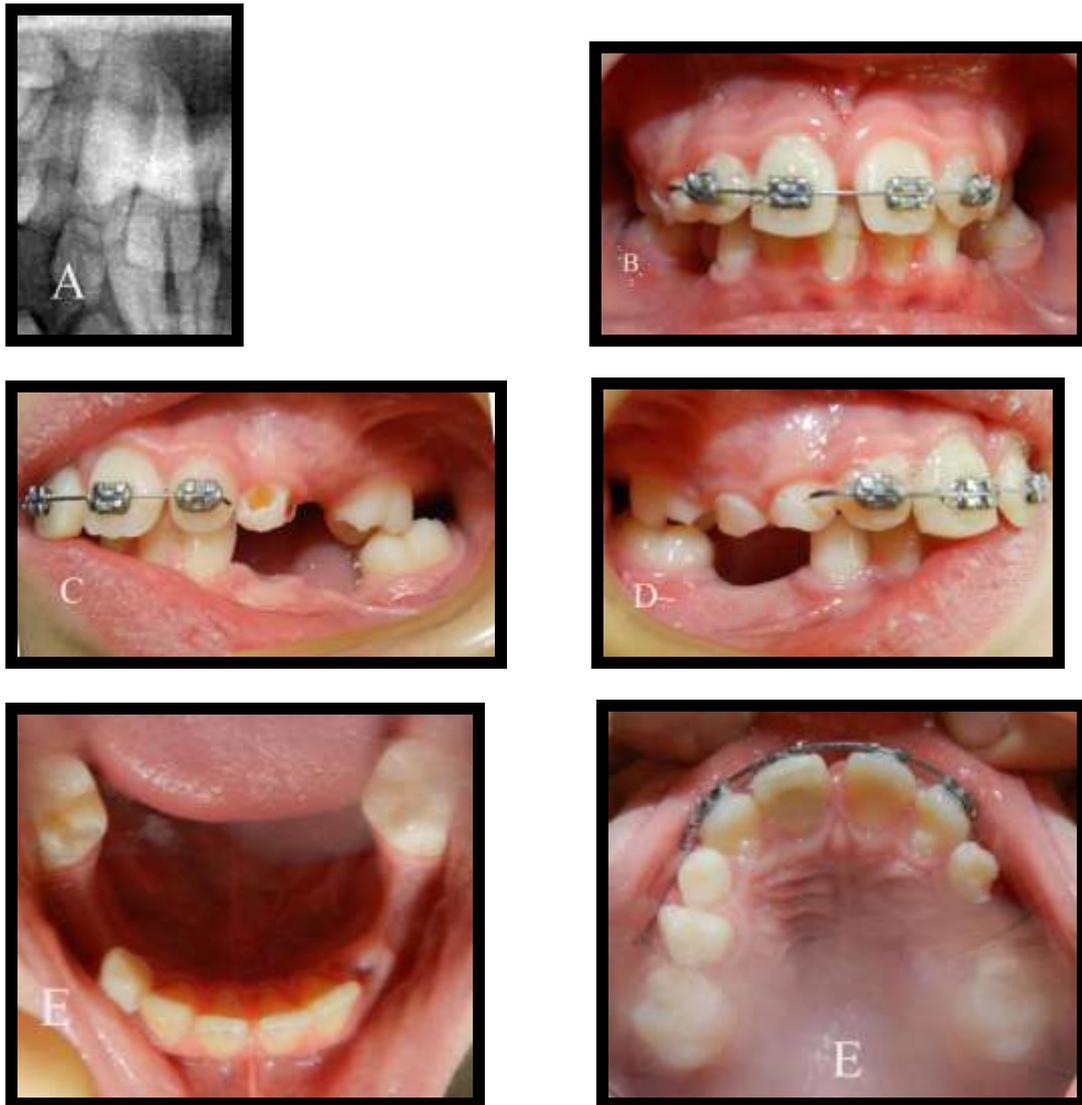
Un patient de 9 ans et demi consulte en urgence dans un cabinet d'orthodontie suite au décollement d'une contention vestibulaire en composite posée par son chirurgien dentiste.

L'interrogatoire révèle que la 11 a été expulsée, conservée dans du sérum physiologique et réimplantée au bout de 16 heures de temps extra-alvéolaire. Nous ne connaissons pas la durée de conservation extra-alvéolaire au sec. La contention a été placée de jour de la réimplantation, il y a 2 mois et demi.

L'examen clinique révèle la perte précoce des 54 55 65 74 75 84 85, probablement extraites pour des raisons carieuses (très faible niveau d'hygiène), sans maintien d'espace avec une mésialisation importante des 16, 26, 36, 46 et un manque d'espace pour les dents définitives.

En urgence, l'orthodontiste procède à la dépose de la contention en composite, très iatrogène pour la gencive très inflammatoire. La 11 est très mobile. Dans la même séance, des brackets pré-informés sont collés sur 12, 11, 21, 22 et un sectionnel antérieur suffisamment rigide pour contenir la 11, mais assez souple pour autoriser une certaine mobilité, est placé. Le choix se porte sur un NiTi .017\*.025. Nous sommes à 2 mois et demi de la réimplantation.

Le patient présente une classe squelettique II et classe II dentaire asymétrique.



**Figure 32 : A 2 mois du traumatisme**

**A - Radiographie de 11. B, C, D - Photographies respectivement frontale, latérale gauche et latérale droite. E, F - Photographies occlusales respectivement mandibulaire et maxillaire. Notons la perte d'espace faisant suite aux extractions précoces des molaires temporaires.**

Le patient est revu en contrôle à 1 mois et demi, soit à 4 mois de la réimplantation. Son chirurgien dentiste a procédé à l'obturation canalair entre ces deux rendez-vous. Nous ne savons pas quels matériaux d'obturation ont été utilisés. Etant donné la radiographie, on peut penser à un bouchon de MTA complété d'une obturation à gutta-percha la ou à une obturation par injection de gutta-percha sans bouchon de MTA.

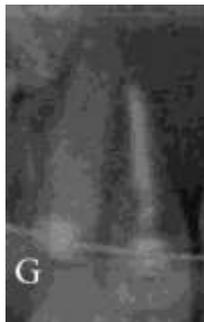


**Figure 33 : F - Radiographie à 4 mois de la réimplantation, après apexification. On observe un début de RR inflammatoire sur la moitié apicale distale de 11.**

Etant donné la mésialisation importante de 16 et 26, l'orthodontiste prévoit de mettre des Forces-Extra-Orales (FEO) pour les reculer.

Deux mois et demi plus tard, le praticien pose des bagues sur 16 et 26 et un Copper NiTi .017\*.025 dont l'objectif est la dérotation de 16 et 26. Une chaînette élastomérique est également posée de 12 à 22 pour fermer les diastèmes (demande esthétique des parents). Nous sommes à 5 mois de la réimplantation.

Deux mois plus tard, les FEO de recul sont commencées. Le patient est revu en contrôle toutes les 5 semaines. Au bout de 6 mois, 16 et 26 ne sont toujours pas repositionnées. Le praticien décide alors de poser un pendulum de Hilgers, qui aura l'avantage de ne pas dépendre de la collaboration du patient. Cependant, il exercera des forces indirectes sur les incisives.



**Figure 34 : G – Radiographie 11 mois après la réimplantation et 8 mois et demi après le début des forces orthodontiques. On observe une RR inflammatoire qui a progressé sur la moitié apicale mésiale de la racine.**

Le traitement de ce patient est encore en cours.

### ❖ *Résumé :*

La 11 immature est expulsée et conservée jusqu'à sa réimplantation, 16 heures plus tard, dans un milieu favorable. La durée de conservation au sec est inconnue. Une contention rigide est placée le jour de la réimplantation pendant 2 mois et demi. Elle est ensuite remplacée par une contention semi-rigide réalisée par un arc en NiTi .017\*.025, positionné dans des brackets de 12 à 22 et des plots de composite interproximaux. Ces plots sont déposés au bout d'un mois et demi.

Une RR inflammatoire est détectée à la radio à 4 mois de la réimplantation, soit un mois et demi après le début des forces orthodontiques. Cette RR est quasiment totale à 11 mois de la réimplantation, soit 8 mois et demi après le début des forces. Le pronostic de la dent est très mauvais à court terme, elle sera probablement extraite très prochainement.

Comme pour le cas N°2, des techniques de greffes osseuses et de greffes de tissus mous devront être mises en œuvre à l'âge d'implanter pour un résultat prothétique acceptable.

### ❖ *Discussion :*

Le début des forces orthodontiques commence dès 2 mois et demi après la réimplantation car la contention souple placée par l'orthodontiste n'est pas passive : brackets pré-informés et NiTi .017\*.025. Donc la 11 est directement prise en charge par un arc rectangulaire, ce qui, d'après Linge (1991) et Newman (1975) cités par Mirabella en 1995 [57], constituerait un facteur de risque de RR.

Sur la radiographie prise après le traitement endodontique et à 1 mois et demi de la réimplantation, on peut observer un début de RR inflammatoire en distal de la 11. D'après les recommandations de Malmgren (1994), il faudrait suspendre le traitement orthodontique pendant 1 an à partir la stabilisation radiographique de la lésion [52].

Voici ce qui aurait pu être fait :

- Placer une contention passive,
- Mise en place de la phase interceptive pendant les 6 à 12 mois de guérison desmodontale : baguer 16 et 26 et mettre en place les FEO ou pendulum, sans exercer de force sur la 11.

---

## DISCUSSION

---

Une revue méthodique et objective des données de la littérature utilisées pour ce travail est nécessaire afin de pouvoir juger leur qualité.

❖ *Ancienneté des références :*

Les données de la littérature scientifique utilisées sont anciennes d'une façon générale et se répartissent comme tel :

- 47% de la totalité des références datent de 5 ans ou moins,
- 19 % datent d'entre 5 et 10 ans,
- 16 % datent d'entre 10 et 15 ans,
- 18 % datent de plus de 15 ans.

❖ *Types d'articles :*

Les articles utilisés se répartissent comme tel :

- Etudes cliniques : 25 % de la totalité des références,
- Revues de synthèse : 30 %,
- Cas cliniques : 20 %,
- Documents de recommandations : 5%,
- Etudes animales : 10 %,
- Etudes in vitro : 2,5 %.

Cinq références sont tirées de livres (soit 6,25 %), et un site internet (soit 1.25 %) est cité.

Afin d'analyser ces articles, nous allons classer les études cliniques en fonction du niveau de preuve et du grade de recommandation correspondant décrits par l'HAS (actualisés en 2013). Puis, les revues de synthèse étant le type d'article majoritaire, et les documents de recommandation étant destinés à guider la pratique clinique, nous les analyserons à l'aide de critères proposées par l'ANAES en 2000, non réactualisés depuis (annexe 4).

Les autres types d'articles (cas clinique, études animales, études in vitro) se situent tout en bas de la pyramide et ne correspondent à aucun niveau de preuve.

❖ *Analyse des études cliniques*

La HAS a défini différents niveaux de preuve scientifique des études et l'intérêt scientifique correspondant.

<b>Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature</b>	<b>Grade des recommandations</b>
<b>Niveau 1</b> - essais comparatifs randomisés de forte puissance - méta-analyses d'essais comparatifs randomisés - analyses de décision basée sur des études bien menée	<b>A</b> : Preuve scientifique établie
<b>Niveau 2</b> - essais comparatifs randomisés de faible puissance - études comparatives non randomisées bien menées - études de cohorte	<b>B</b> : Présomption scientifique
<b>Niveau 3</b> - études cas-témoins	<b>C</b> : Faible niveau de preuve
<b>Niveau 4</b> - études comparatives comportant des biais importants - études rétrospectives - séries de cas - études épidémiologiques descriptives (transversales, longitudinales)	

**Figure 35 : Tableau présentant les grades des recommandations d'après l'HAS (2013)**

<b>Objet de l'étude</b>	<b>1<sup>er</sup> auteur et année</b>	<b>Niveau de Preuve</b>	<b>Intérêt scientifique</b>
Facteurs prédictifs des complications	<b>Andersson L. 1989 [5]</b>	4	C
	<b>Andreasen JO 1995 [8]</b>	4	C
	<b>Barrett EJ. 1997 [15]</b>	4	C
	<b>Ebeleseder KA. 1999 [29]</b>	4	C
	<b>Kinirons MJ. 2000 [47]</b>	4	C
Gestion des dents réimplantées à moyen et long terme	<b>Andersson L. 1989 [5]</b>	4	C
	<b>Chala S. 2011 [22]</b>	2	B
	<b>Day PD. 2012 [26]</b>	2	B
Facteurs de risque orthodontiques de traumatismes dento-alvéolaires	<b>Bendo CB 2010 [18]</b>	4	C
	<b>Cetinbas T. 2008 [21]</b>	4	C
Mouvements orthodontiques à risque de nécrose pulpaire	<b>Bauss O. 2008 [16]</b>	4	C
	<b>Bauss O. 2010 [17]</b>	4	C
Facteurs de risque de RR au cours d'un traitement orthodontique	<b>Costopoulos G. 1996 [24]</b>	2	B
	<b>Hines FB. 1979 [37]</b>	4	C
	<b>Ioannidou- Marathiotou I. 2012 [40]</b>	1	A
	<b>Lund H. 2012 [50]</b>	4	C
	<b>Mirabella AD. 1995 [57]</b>	4	C
	<b>Owmann-Moll P. 1996 [60]</b>	2	B
	<b>Owmann-Moll P. 1996 [61]</b>	2	B
	<b>Parker RJ. 1998 [64]</b>	4	C
	<b>Spurrier SW. 1990 [70]</b>	4	C

**Figure 36 : Tableau résumant le sujet traité, le niveau de preuve l'intérêt scientifique des études citées**

### ***Commentaires :***

Comme indiqué précédemment, les études cliniques ne représentent que 25 % des références bibliographiques, ce qui est peu. Parmi elles, seule une référence (5 %) présente un niveau de preuve 1 donc un grade de recommandation A (preuve scientifique établie). Les autres références se partagent entre :

- un niveau de preuve 2, donc un grade de recommandation B (présomption scientifique) pour 25 %,

- un niveau de preuve 4, donc grade de recommandation C (faible niveau de preuve) pour 70 %.

<b>Les résultats de ces études sont donc à prendre avec précaution.</b>
---

### **❖ *Les revues de synthèse***

Les références bibliographiques concernées sont les suivantes (1<sup>er</sup> auteur et année) :

- |  |   |
|--|---|
| - <b>Andreasen JO.</b> 2006 [10]         | - <b>Kindelan SA.</b> 2000 [46]         |
| - <b>Andreasen JO.</b> 2006 [12]         | - <b>Malmgren B.</b> 2013 [51]          |
| - <b>Bakland LK.</b> 2012 [14]           | - <b>Malmgren B.</b> 2003 [53]          |
| - <b>Brezniak N.</b> 1993 [19]           | - <b>Marques LS.</b> 2012 [55]          |
| - <b>Claisse-crinquette A.</b> 2002 [23] | - <b>Nguyen QV.</b> 1999 [59]           |
| - <b>De Souza RF.</b> 2010 [28]          | - <b>Panos P.</b> 2003 [62]             |
| - <b>Fields HW.</b> 2013 [31]            | - <b>Ramanathan C.</b> 2006 [65]        |
| - <b>Glendor ULF.</b> 2009 [32]          | - <b>Requiao Tha Rocha S.</b> 2010 [66] |
| - <b>Goupy L.</b> 2008 [34]              | - <b>Steiner DR.</b> 1997 [72]          |
| - <b>Hamilton RS.</b> 1999 [36]          | - <b>Topkara A.</b> 2012 [74]           |
| - <b>Houchmand-Cuny M.</b> 2009 [38]     | - <b>Trope M.</b> 2011 [75]             |
| - <b>Kindelan SA.</b> 2008 [45]          | - <b>Weltman B.</b> 2010 [78].          |

		<b>Totalement</b>	<b>Partiellement</b>	<b>Pas du tout</b>
<b>Objectifs</b>	Les objectifs de la revue de synthèse sont clairement exposés	[12] [23] [28] [32] [36] [38] [51] [55] [59] [62] [66] [72] [74] [75] [78]	[31] [45] [46]	[10] [14] [19] [34] [53] [65]
<b>Méthodologie</b>	L'auteur décrit ses sources de données (banque de données, critères d'interrogation...)	[28] [32] [59] [78]	[10] [12] [14] [19] [23] [31] [34] [36] [38] [45] [51] [46] [53] [55] [62] [65] [66] [72] [74] [75]	
	Les critères d'inclusion et d'exclusion des articles sont décrits	[28] [59] [78]		[10] [12] [14] [19] [23] [31] [32] [34] [36] [38] [45] [46] [51] [53] [55] [62] [65] [66] [72] [74] [75]
	Les modalités de la lecture critique sont précisées (lecteurs, grille de lecture...)	[28] [78]	[59]	[10] [12] [14] [19] [23] [31] [32] [34] [36] [38] [45] [46] [51] [53] [55] [62] [65] [66] [72] [74] [75]
	L'auteur présente la méthode utilisée pour réaliser la synthèse des résultats	[28] [78]	[59]	[10] [12] [14] [19] [23] [31] [32] [34] [36] [38] [45] [46] [51] [53] [55] [62] [65] [66] [72] [74] [75]
<b>Résultats</b>	L'auteur décrit les résultats de la recherche bibliographique	[28] [59] [78]	[34]	[10] [12] [14] [19] [23] [32] [36] [38] [45] [46] [51] [53] [55] [62] [65] [66] [72] [74] [75] [31]
	L'auteur commente la validité des études choisies	[55] [78]	[32] [34] [36] [38] [45] [59] [75]	[10] [12] [14] [19] [23] [28] [31] [46] [51] [53] [62] [65] [66] [72] [74]
	Ses conclusions s'appuient sur des données fiables et référencées	[28]	[10] [12] [14] [19] [23] [31] [32] [34] [36] [38] [45] [46] [51] [53] [55] [59] [62] [65] [66] [74] [75] [78]	[72]
<b>Applicabilité clinique</b>	La revue de synthèse permet de répondre en pratique à la question posée	[23] [19] [38] [45] [51] [55] [59] [65] [72] [75] [78]	[10] [12] [14] [31] [32] [34] [36] [46] [53] [62] [66] [74]	[28]

**Figure 37 : Tableau présentant les critères d'évaluation d'une revue de synthèse proposés par l'ANAES (2000)**

### *Commentaires :*

- La référence [28] correspond à une revue systématique de la littérature publiée sur la Cochrane Library. Les auteurs décrivent clairement leur objectif, les procédures de sélection de la littérature et la méthode d'analyse prévue. Cependant, aucune étude clinique contrôlée randomisée ne correspond à leurs critères de sélection. Ils en concluent la nécessité d'études de plus haut niveau de preuve.
- La référence [78] correspond à une revue systématique de la littérature.
- Nous remarquons que dans la grande majorité des revues de synthèse utilisées :
  - o l'auteur définit clairement ses objectifs (totalement ou partiellement),
  - o il précise ses références bibliographiques, mais il ne décrit ni les procédures de sélection de la littérature ni la méthode d'analyse références utilisées,
  - o il ne commente ni la validité ni la fiabilité des études sur lesquelles il fonde ses arguments.

**Les revues de synthèse utilisées n'ont donc, pour la plupart, pas un caractère rigoureusement scientifique.**

Beaucoup d'articles intéressants cités dans ces revues de synthèse sont anciens et n'ont pas pu être retrouvés par notre recherche bibliographique.

### *❖ Documents de recommandation :*

Les documents de recommandations sont les suivants :

- AAPD, Guidelines of management of acute dental trauma, 2011 [2]
- AAE, Recommended guidelines of the American Association of Endodontists for the treatment of traumatic dental injuries, 2003 [3]
- IADT, International Association of Dental Traumatology for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth, 2012 [4]

Sont analysés dans le tableau suivant les critères proposés par l'ANAES en 2000 :

		Oui	Partiellement	Non
<b>Contexte et objectifs</b>	Le contexte d'élaboration des recommandations est précisé	[4]	[2]	[3]
	L'objectif des recommandations est précisé	[3] [4]	[2]	
	Les populations concernées par les recommandations sont précisées	[3] [4]	[2]	
<b>Méthodologie</b>	La méthodologie employée pour l'élaboration des recommandations est clairement présentée		[2] [4]	[3]
	Les critères de jugements des études qui ont servi à élaborer les recommandations sont explicités			[2] [3] [4]
	L'argumentaire des recommandations est précisé			[2] [3] [4]
<b>Recommandations</b>	Les conclusions et recommandations correspondent aux informations analysées	[2] [3] [4]		
	Les recommandations sont claires et précises	[2] [3] [4]		
	Les recommandations sont adaptées à la pratique clinique quotidienne et aux cibles	[2] [3] [4]		

Figure 38 : Tableau présentant les critères d'évaluation d'un document de recommandation proposés par l'ANAES (2000)

*Commentaires :*

Bien que les recommandations soient proposées par des associations reconnues internationalement, la méthodologie employée n'est pas décrite ou n'est que partiellement survolée, ce qui ne permet pas d'évaluer le grade de ces recommandations. Elles restent cependant claires, précises, et bien applicables à la pratique clinique quotidienne.

**Les conclusions des différents chapitres de notre travail et les pistes cliniques dégagées sont à prendre avec beaucoup de précaution. En effet les données de littérature sur lesquelles nous nous appuyons sont peu récentes (plus de la moitié date de plus de 5 ans), et leur niveau de preuve est bas voire inconnu.**

Des études de plus haut niveau de preuve seraient nécessaires. Cependant, nous sommes limités par la faible fréquence de l'expulsion dentaire, qui doit en plus être gérée en urgence, et par des raisons éthiques qui interdisent certaines expériences sur l'Homme.

---

## CONCLUSION

---

Pour Andreasen et coll. [10], une dent permanente expulsée devrait toujours être réimplantée, sauf situations exceptionnelles. Même si le pronostic de la dent est incertain, il faut laisser le bénéfice du doute quant à la cicatrisation desmodontale et pulpaire. En outre, la réimplantation permet de dédramatiser la situation pour les parents et l'enfant [10] et laisse au chirurgien dentiste le temps de réfléchir à une prise en charge pluri-disciplinaire [10] pédodontique, endodontique, orthodontique, implantaire et prothétique.

L'objectif de la réimplantation de dents matures et immatures est de maintenir l'esthétique et la fonction [4]. La réimplantation permet aussi de conserver l'espace et le contour alvéolaire [4] [10].

Le pronostic d'une dent réimplantée dépend en grande partie de facteurs sur lesquels ne peut agir le praticien : temps extra-alvéolaire au sec, milieu de conservation, stade de développement radulaire, infection endodontique et contamination radulaire. Mais la prise en charge à court terme et à moyen terme va aussi orienter le devenir de la dent, car elle va permettre de limiter ou de maîtriser l'infection et l'inflammation du site réimplanté. Il s'agit principalement de la prise en charge endodontique de la dent réimplantée, pour limiter les résorptions inflammatoires, et de choisir la solution thérapeutique la plus adaptée au patient, en cas d'ankylose.

Le meilleur résultat des réimplantations est observé chez les adultes [29] [52] [68] [75].

Cependant, les expulsions surviennent principalement entre 7 et 14 ans. Cette tranche d'âge correspond à celle où est souvent commencé un traitement orthodontique quand il est indiqué. L'orthodontiste doit alors disposer de certaines connaissances pour adapter son plan de traitement. En effet, son traitement aussi peut influencer le devenir de la dent réimplantée, en augmentant le risque de nécrose pulpaire et de RR inflammatoire, bien que cette corrélation soit discutée dans la littérature. A l'inverse, une dent réimplantée peut compliquer le traitement orthodontique : une dent ankylosée risque d'entraîner des mouvements néfastes

et indésirables sur les dents d'ancrage, et une RR inflammatoire nécessite une prise en charge particulière.

Pour limiter au maximum ces complications au cours du traitement orthodontique, le praticien doit attendre la cicatrisation desmodontale minimale de 6 à 12 mois avant d'appliquer des forces sur les dents réimplantées, limiter les objectifs et le temps de traitement, contrôler les mouvements appliqués aux dents (notamment le torque, l'ingression et l'égression), préférer des forces légères et intermittentes et faire des pauses au cours du traitement.

Pour les patients ayant subi un traumatisme et porteur d'un appareillage en multi-attaches, il est aussi recommandé de porter un protège-dent au cours des pratiques sportives [2] [31].

---

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**1. ALAÇAM A et ÜÇÜNCÜ N.**

Combined apexification and orthodontic intrusion of a traumatically extruded immature permanent incisor.

Dent Traumatol 2002;**18**(1):37-41.

**2. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY.**

Guideline of management of acute dental trauma.

2011.

[http://www.aapd.org/media/Policies\\_Guidelines/G\\_trauma.pdf](http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/G_trauma.pdf)

**3. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS.**

Recommended guidelines of the American Association of Endodontists for the treatment of traumatic dental injuries.

2003.

<http://www.wedgeendo.com/documents/2004TraumaGuidelines.pdf>

**4. ANDERSSON L, ANDREASEN JO, DAY P et coll.**

International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth.

Dent Traumatol 2012;**28**(2):88-96.

**5. ANDERSSON L, BODIN I et SÖRENSEN S.**

Progression of root resorption following replantation of human teeth after extended extraoral storage.

Endod Dent Traumatol 1989;**5**(1):38-47.

**6. ANDREASEN JO et ANDREASEN FM.**

Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 3<sup>e</sup> ed.

Paris : Masson, 1994.

**7. ANDREASEN JO, ANDREASEN FM, BAKLAND LK et coll.**

Traumatic dental injuries. A manual.

Copenhagen : Munksgaard, 2000.

**8. ANDREASEN JO, BORUM MK, JACOBSEN HL et coll.**

Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 4. Factors related to periodontal ligament healing.

Endod Dent Traumatol 1995;**11**(2):76-89.

**9. ANDREASEN JO et FARIK B.**

Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture.  
Dent Traumatol 2002;**18**(3):134-137.

**10. ANDREASEN JO, MALMGREN B et BAKLAND LK.**

Tooth avulsion in children: to replant or not.  
Endodontic Topics 2006;**14**(1):28-34.

**11. ANDREASEN JO, MUNKSGAARD EC et BAKLAND LK.**

Comparison of fracture resistance in root canals of immature sheep teeth after filling with calcium hydroxide or MTA.  
Dent Traumatol 2006;**22**(3):154-156.

**12. ANDREASEN JO, VINDING TR et CHRISTENSEN SSA.**

Predictors for healing complications in the permanent dentition after dental trauma  
Endodontic Topics 2006;**14**(1):20-27.

**13. ANTHONY DR.**

Apexification during active orthodontic movement.  
J Endod 1986;**12**(9):419-421.

**14. BAKLAND LK et ANDREASEN JO.**

Will mineral trioxide aggregate replace calcium hydroxide in treating pulpal and periodontal healing complications subsequent to dental trauma? A review.  
Dent Traumatol 2012; **28**(1):25-32.

**15. BARRETT EJ et KENNY DJ.**

Survival of avulsed permanent maxillary incisors in children with delayed replantation.  
Endod Dent Traumatol 1997;**13**(6):269-275.

**16. BAUSS O, RÖHLING J, SADAT-KHONSAR et coll.**

Influence of orthodontic intrusion on pulpal vitality of traumatized maxillary permanent incisors.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2008;**134**(1):12-17.

**17. BAUSS O, SCHÄFER W, SADAT-KHONSARI R et coll.**

Influence of orthodontic extrusion on pulpal vitality of traumatized maxillary permanent incisors.  
J Endod 2010;**36**(2):203-207.

- 18. BENDO CB, PAIVA SM, OLIVIERA AC et coll.**  
Prevalence and associated factors of traumatic dental injuries in Brazilian schoolchildren.  
J Public Health Dent 2010;**70**(4):313-318.
- 19. BREZNIAK N et WASSERSTEIN A.**  
Root resorption after orthodontic treatment: Part 2.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 1993;**103**(2):138-146.
- 20. CARVALHO EDS, TOLEDO SOUZA COSTA F et CAMPOS MS.**  
Root surface treatment using diode laser in delayed tooth replantation: radiographic and histomorphometric analyses in rats.  
Dent Traumatol 2012;**28**(6):429-436.
- 21. CETINBAS T, YILDRIM G et SONMEZ H.**  
The relationship between sports activities and permanent incisor crown fractures in a group of school children aged 7-9 and 11-13 in Ankara, Turkey.  
Dent Traumatol 2008;**24**(5):532-536.
- 22. CHALA S, ABOUQAL R et RIDA S.**  
Apexification of immature teeth with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: a systematic review and meta-analysis.  
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011;**112**(4):36-42.
- 23. CLAISSE-CRINQUETTE A et CLAISSE D.**  
Hydroxyde de calcium ou M.T.A. et traumatologie.  
Réal Clin 2002;**13**(1):53-73.
- 24. COSTOPOULOS G et NANDA R.**  
An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion.  
Orthod Dentofac Orthop 1996;**109**(5):543-548.
- 25. DAVIDOVITCH Z et KRISHNAN V.**  
Adverse effects of orthodontics: a report of 2 cases.  
World J Orthod 2008;**9**(3):18-31.
- 26. DAY PD, GREGG TA, ASHLEY P et coll.**  
Periodontal healing following avulsion and replantation of teeth: a multi-centre randomized controlled trial to compare two root canal medicaments.  
Dent Traumatol 2012;**28**(1):55-64.

- 27. DE SOUZA RS, DE SOUZA V, HOLLAND R et coll.**  
Effect of calcium hydroxide-based materials on periapical tissue healing and orthodontic root resorption of endodontically treated teeth in dogs.  
Dent Traumatol 2009;**25**(2):213-218.
- 28. DE SOUZA RF, TRAVESS H, NEWTON T et coll.**  
Interventions for treating traumatized ankylosed permanent front teeth (Review).  
The Cochrane Library 2010;**1**:1-12.  
Cochrane Database of Systematic Reviews 2010 (1):CD007820.
- 29. EBELESEDER KA, FRIEHS S, RUDA C and coll.**  
A study of replanted permanent teeth in different age groups.  
Endod Dent Traumatol 1998;**14**(6):274-278.
- 30. FAVA LRG.**  
Apex formation during orthodontic treatment in an adult patient: report of case.  
Endod J 1999;**32**(4):321-327.
- 31. FIELDS HW et CHRISTENSEN JR.**  
Orthodontic procedures after trauma.  
Pediatr Dent 2013;**35**(2):175-183.
- 32. GLENDOR ULF.**  
Aetiology and risk factors related to traumatic dental injuries – a review of the literature.  
Dent Traumatol 2009;**25**(1):19-31.
- 33. GONZALES C, HOTOKEZAKA H, YOSHIMATSU M et coll.**  
Force magnitude and duration effects on amount of tooth movement and root resorption in the rat molar.  
Angle Orthod, 2008;**78**(3):502-509.
- 34. GOUPY L.**  
Risques liés à l'utilisation d'hydroxyde de calcium sur le long terme.  
Inf Dent 2008;**90**(16):813-816.
- 35. GÜZELER I, UYSAL S et CEHRELI C.**  
Management of trauma-induced inflammatory root resorption using mineral trioxide aggregate obturation: two-year follow up.  
Dent Traumatol 2010;**26**(6):501-504.

**36. HAMILTON RS et GUTMANN JL.**

Endodontic-orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges.  
Int Endod J 1999;**32**(5),343-360.

**37. HINES FB.**

A radiographic evaluation of the response of previously avulsed teeth and partially avulsed teeth to orthodontic movement.  
Am J Orthod 1979;**75**(1):1-19.

**38. HOUCHMAND-CUNY M, CHRETIEN N, LE GUEHENNEC L et coll.**

Le déplacement dentaire orthodontique : histologie, biologie et effets iatrogènes.  
Orthod Fr 2009;**80**(4):391-400.

**39. INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR DENTAL TRAUMATOLOGY**

The dental trauma guide.  
<http://www.dentaltraumaguide.org/>

**40. IOANNIDOU-MARATHIOTOU I, ZAFEIRIADIS AA et PAPADOPOULOS MA.**

Root resorption of endodontically treated teeth following orthodontic treatment: a meta-analysis.  
Clin Oral Invest 2012;**16**(4).

**41. ISAACSON RJ, STRAUSS RA, BRIDGES-POQUIS A et coll.**

Moving an ankylosed central incisor using orthodontics, surgery and distraction osteogenesis.  
Angle Orthod 2001;**71**(5):411-418.

**42. JACOBVITZ M et DE LIMA RKP.**

Treatment of inflammatory internal root resorption with mineral trioxide aggregate: a case report.  
Int Endod J 2008;**41**(10):905-912.

**43. JACOBVITZ M et DE PONTES LIMA RK.**

The use of calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate on apexification of a replanted tooth : a case report.  
Dent Traumatol 2009;**25**(3):32-36

**44. JACOBVITZ M, LOPES RAMOS AMB, DE PONTES LIMA RK et coll.**

Endodontic and orthodontic management of traumatically intruded teeth with horizontal root fracture: a case report.  
Case Reports Dent 2011; Article ID 250267.

**45. KINDELAN SA, DAY PF et KINDELAN JD.**

Dental trauma: an overview of its influence on the management of orthodontic treatment. Part 1.

J Orthod 2008;**35**(2):68-78.

**46. KINDELAN SA, SPENCER JR et KINDELAN JD.**

Dental trauma: part 2. Managing poor prognosis anterior teeth – treatment options for the subsequent space in a growing patient.

J Orthod 2008;**35**(3):143-155.

**47. KINIRONS MJ, GREGG TA, WELBURY RR et coll.**

Variations in the presenting and treatment features in reimplanted permanent incisors in children and their effect on the prevalence of root resorption.

Br Dent J 2000;**189**(5):263-266.

**48. KOFOD T, WÜRTZ V et MELSEN B.**

Treatment of an ankylosed central incisor by single tooth dento-osseous osteotomy and a simple distraction device.

Am J Orthod Dentofac Orthop 2005;**127**(1):72-80.

**49. LORIATO LB, MACHADO AW, SOUKI BQ et coll.**

Late diagnosis of dentoalveolar ankylosis : impact on effectiveness and efficiency of orthodontic treatment.

Am J Orthod Dentofac Orthop 2009;**154**(6):799-808.

**50. LUND H, GRÖNDAHL K, HANSEN K et coll.**

Apical root resorption during orthodontic treatment, a prospective study using cone beam CT.

Angle Orthod 2012;**82**(3):480-487.

**51. MALMGREN B.**

Ridge preservation/ décoronation.

J Endod 2013;**39**(3 Suppl):67-72.

**52. MALMGREN O, MALMGREN B et GOLDSON L.**

Orthodontic management of the traumatized dentition.

In: ANDREASEN JO, ANDREASEN FM, ed. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 3<sup>e</sup> ed.

Paris : Masson, 1994.

**53. MALMGREN O et LEVANDER E.**

Minimizing orthodontically induced root resorption: guidelines based on a review of clinical studies.

World J Orthod 2003;**4**:19-30.

- 54. MARAO HF, PANZARINI SR, ARANEGA AM et coll.**  
Periapical tissue reactions to calcium hydroxide and MTA after external root resorption as sequela of delayed tooth replantation.  
Dent Traumatol 2012;**28**(4):306-313.
- 55. MARQUES LS, MARTINS-JUNIOR PA, RAMOS-JORGE ML et coll.**  
Root resorption in orthodontics: an evidence-based approach.  
In : BOURZGUI F, ed. Orthodontics – basis aspects and clinical considerations.
- 56. MINE K, KANNO Z, MURAMOTO T et coll.**  
Occlusal forces promote periodontal healing of transplanted teeth and prevent dentoalveolar ankylosis : an experimental study in rats.  
Angle Orthod 2005;**75**(4):637-644.
- 57. MIRABELLA AD et ARTUN J.**  
Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 1995;**108**(1):48-55.
- 58. NAULIN-IFI C.**  
Traumatismes dentaires, du diagnostic au traitement.  
Paris : CdP, 2005.
- 59. NGUYEN QV, BEZEMER PD, HABETS L et coll.**  
A systematic review of the relationship between overjet size and traumatic dental injuries.  
Eur J Orthod 1999;**21**(5):503-515.
- 60. OWMAN-MOLL P, KUROL J et LUNDGREN D.**  
Effects of a doubled orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorptions. An inter-individual study in adolescents.  
Eur J Orthod 1996;**18**(2):141-150.
- 61. OWMAN-MOLL P, KUROL J et LUNDGREN D.**  
The effects of a four-fold increased orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorptions. An intra-individual study in adolescents.  
Eur J Orthod 1996;**18**(3):287-294.
- 62. PANOS P.**  
Tooth ankylosis : orthodontic implications .  
Helv Orthod Rev 2003;**6**:75-88.

- 63. PANZARINI SR, HOLLAND R, DE SOUZA V et coll.**  
Mineral trioxide aggregate as root canal filling material in reimplanted teeth. Microscopic analysis in monkeys.  
Dent Traumatol 2007;**23**(5):256-272.
- 64. PARKER RJ et HARRIS EF.**  
Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisors.  
Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998;**114**(6):677-683.
- 65. RAMANATHAN C et HOFMAN Z.**  
Root resorption in relation to orthodontic tooth movement.  
Acta Medica 2006;**49**(2):91-95.
- 66. REQUIAO THA ROCHA S, MORO A, MORESCO RC et coll.**  
Orthodontic treatment in patients with reimplanted teeth after traumatic avulsion: a case report.  
Dent Press J Orthod 2010;**15**(4):40-42.
- 67. ROSENBERG B, MURRAY PE et NAMEROW K.**  
The effect of calcium hydroxide root filling on dentin fracture strength.  
Dent Traumatol 2007;**23**(1):26-29.
- 68. SAPIR S et SHAPIRA J.**  
Decoronation for the management of ankylosed young permanent tooth.  
Dent Traumatol 2008;**24**(1):131-135.
- 69. SIGURDSSON A et BOURGUIGNON C.**  
Avulsions.  
In: BERMAN L, BLANCO L, COHEN S, eds. A clinical guide to dental traumatology.  
Paris : Elsevier, 2007.
- 70. SPURRIER SW, HALL SH, JOONDEPH DR et coll.**  
A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 1990;**97**(2):130-134.
- 71. STEINER DR.**  
Timing of extraction of ankylosed teeth to maximize ridge development.  
J Endod 1997;**23**(4):242-245.

**72. STEINER DR et WEST JD.**

Orthodontic-Endodontic treatment planning of traumatized teeth.  
Semin Orthod 1997;**3**(1):39-44.

**73. TAKAHASHI T, TAKAGI T et MORIYAMA K.**

Orthodontic treatment of a traumatically intruded tooth with ankylosis by traction after surgical luxation.  
Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;**127**(2):223-241.

**74. TOPKARA A, KARAMAN A et KAU CH.**

Apical root resorption caused by orthodontic forces : A brief review and a long-term observation.  
Eur J Dent 2012;**6**(4):445-453.

**75. TROPE M.**

Avulsion of permanent teeth : theory to practice.  
Dent Traumatol 2011;**27**(4):281-294.

**76. UTNEJA S, GARG G, ARORA S et coll.**

Nonsurgical endodontic retreatment of advance inflammatory external root resorption using mineral trioxide aggregate obturation.  
Case Reports Dent 2012; Article ID 624792.

**77. VILLA P et FERNANDEZ R.**

Apexification of a replanted tooth using mineral trioxide aggregate.  
Dent Traumatol 2005;**21**:306-308.

**78. WELTMAN B, VIG KWL et FIELDS HW.**

Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2010;**137**(4):462-476.

**79. WHITE JD, LACEFIELD WR, CHAVERS LS et coll.**

The effect of three commonly used endodontic materials on the strength and hardness of root dentin.  
J Endod 2002;**28**(12):828-830.

---

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

<b>Figure 1</b> : Tableau présentant les protocoles du CSD de Nantes face à l'expulsion de dents permanentes matures, d'après E. Roy .....	13
<b>Figure 2</b> : Tableau présentant les protocoles du CSD de Nantes face à l'expulsion de dents permanentes immatures, d'après E. Roy.....	14
<b>Figure 3</b> : Tableau présentant les évolutions et les complications possibles d'une dent réimplantée .....	21
<b>Figure 4</b> : Photographie montrant l'infraclusion de la 11 ankylosée à 18 mois du trauma.....	23
<b>Figure 5</b> : Radiographie montrant une ankylose et une RR de remplacement sur la 11 et une RR inflammatoire sur la 21, suite à leur expulsion et réimplantation .....	23
<b>Figure 6</b> : Schéma d'aide à la décision du moment de l'extraction d'une dent ankylosée chez le jeune enfant en croissance (d'après Steiner, 1997)[3][72][73] .....	25
<b>Figure 7</b> : Schéma illustrant la décoronation d'une incisive centrale maxillaire, .....	27
<b>Figure 8</b> : Photographies montrant la procédure chirurgicale de la décoronation.....	27
<b>Figure 9</b> : Tableau de présentation de l'hydroxyde de calcium, d'après Claisse-Crinquette (2002) [23].....	31
<b>Figure 10</b> : Tableau de présentation du MTA d'après Claisse-Crinquette (2002) [23] .....	34
<b>Figure 11</b> : Radiographies montrant une obturation canalair au MTA,.....	35
<b>Figure 12</b> : Examen clinique et radiographique avant la réimplantation.....	37
<b>Figure 13</b> : Réimplantation de la 11 expulsée .....	38
<b>Figure 14</b> : Initiation du traitement endodontique à J + 7 jours .....	39
<b>Figure 15</b> : Obturation canalair à la gutta-percha 37 jours après la réimplantation de la 11.	40
<b>Figure 16</b> : Tableau synthétique des indications d'un traitement en ODF.....	43
<b>Figure 17</b> : Photographie montrant la 22 réimplantée dans une position vestibulo-versée.....	44
<b>Figure 18</b> : Photographie montrant un surplomb de 7 mm.....	44
<b>Figure 19</b> : Séquence de remodelage de l'os alvéolaire .....	46
<b>Figure 20</b> : Tableau résumant les délais recommandés avant le début d'un traitement orthodontique sur une dent réimplantée .....	47
<b>Figure 21</b> : Attitude endodontique face à une dent permanente réimplantée avant, pendant et après le traitement orthodontique .....	57

<b>Figure 22</b> : Risque de RR apicale et traitement orthodontique .....	58
<b>Figure 23</b> : Photographie illustrant des effets néfastes causés par l'emploi de forces orthodontiques sur une dent ankylosée .....	63
<b>Figure 24</b> : Photographie montrant l'utilisation de la 21 ankylosée comme ancrage absolu ..	64
<b>Figure 25</b> : A- Radiographie avant le traumatisme (1ère consultation).. .....	68
<b>Figure 26</b> : B, C, D - Respectivement radiographie, photographie de face et photographie occlusale au début de la phase 1 dont l'objectif est le réalignement de 22 (à 3 mois du traumatisme).....	68
<b>Figure 27</b> : E - Radiographie au début de la phase 2 (à 3 ans du traumatisme), traitement endodontique (ciment + gutta-percha) .....	69
<b>Figure 28</b> : F, G, H - Respectivement radiographie, photographie de face et photographie occlusale à la dépose du multi-attaches. ....	70
<b>Figure 29</b> : I - Radiographie après 1 an de contention.. .....	70
<b>Figure 30</b> : Photographie des moulages avant le traitement orthodontique .....	73
<b>Figure 31</b> : après la pose du quad hélix .....	73
<b>Figure 32</b> : A 2 mois du traumatisme .....	76
<b>Figure 33</b> : F - Radiographie à 4 mois de la réimplantation, après apexification. . .....	77
<b>Figure 34</b> : G – Radiographie 11 mois après la réimplantation et 8 mois et demi après le début des forces orthodontiques.....	77
<b>Figure 35</b> : Tableau présentant les grades des recommandations d'après l'HAS (2013).....	80
<b>Figure 36</b> : Tableau résumant le sujet traité, le niveau de preuve l'intérêt scientifique des études citées.....	81
<b>Figure 37</b> : Tableau présentant les critères d'évaluation d'une revue de synthèse proposés par l'ANAES (2000).....	83
<b>Figure 38</b> : Tableau présentant les critères d'évaluation d'un document de recommandation proposés par l'ANAES (2000).....	85

---

## ANNEXES

---

### ANNEXE 1 :

#### **HAS 2008.**

Traitement endodontique. Texte court du rapport d'évaluation technologique.  
SEPTEMBRE 2008.

### ANNEXE 2 :

#### **HAS 2002**

Indication de l'Orthopédie dento-faciale et dento-maxillo-faciale chez l'enfant et l'adolescent.  
JUN 2002.

### ANNEXE 3

#### **DUHART AM, BARDINET E, BEQUAIN D, ET COLL.**

Biomécanique orthodontique et notion de « forces légères ».  
EMC Odontologie, 23-493-B-10, 1997 : 21p.

### ANNEXE 4 :

#### **HAS 2000**

Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations.  
JANVIER 2000.

**SAY-LIANG-FAT Marie** - Dents réimplantées : spécificité de la prise en charge en urgence et en orthodontie. 97 f. ; 38 ill. ; 30 cm - (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2013)

**Résumé :**

La réimplantation, acte qui consiste à repositionner une dent expulsée dans son alvéole, est un traitement d'urgence. Il s'agit la plupart du temps d'une solution provisoire, car les complications, nombreuses, mènent souvent à la perte de l'organe dentaire. Les complications les plus fréquentes sont l'infection endodontique, la résorption inflammatoire, l'ankylose et la résorption de remplacement.

Aussi, la prise en charge orthodontique des dents réimplantées suppose une gestion particulière, d'une part pour ne pas aggraver les complications, et d'autre part pour que les celles-ci n'entravent pas le bon déroulement de notre traitement.

Sur ce sujet, la littérature est peu abondante, d'où la difficulté de déterminer la meilleure attitude face à cette situation.

**Rubrique de classement :**

ODONTOLOGIE

**Mots clés MeSH :**

Réimplantation dentaire - Tooth replantation

Orthodontie - Orthodontics

Rhizalyse - Root resorption

Ankylose dentaire - Tooth ankylosis

**Jury :**

Président : Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ

Directeur : Madame le Docteur Elisabeth ROY

Assesseur : Monsieur le Docteur Stéphane RENAUDIN

Assesseur : Monsieur le Docteur Guillaume PAISANT

**Adresse de l'auteur :**

12, allée de l'île Gloriette – 44 000 NANTES

marie.slf@range.fr