

UNIVERSITÉ TOULOUSE III - PAUL SABATIER
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année : 2013

2013 TOU3 3016

THESE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement

par

Laure AMOURETTE

le 14 février 2013

APPROCHES THÉRAPEUTIQUES NON CONVENTIONNELLES DE LA CARIE EN PÉDODONTIE

Directeur de Thèse : Docteur Frédéric VAYSSE

JURY

Président :	Professeur Isabelle BAILLEUL-FORESTIER
1er assesseur :	Docteur Frédéric VAYSSE
2ème assesseur :	Docteur Marie-Cécile VALERA
3ème assesseur :	Docteur Paul MONSARRAT



FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

➔ DIRECTION

DOYEN

Mr SIXOU Michel

ASSESEURS DU DOYEN

• ENSEIGNANTS :

Mme GRÉGOIRE Geneviève

Mr CHAMPION Jean

Mr HAMEL Olivier

Mr POMAR Philippe

• PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme GRIMOUD Anne-Marie

• ÉTUDIANT :

Mr HAURET-CLOS Mathieu

CHARGÉS DE MISSION

Mr PALOUDIER Gérard

Mr AUTHER Alain

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme GRAPELOUP Claude

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr LAGARRIGUE Jean +

Mr LODTER Jean-Philippe

Mr PALOUDIER Gérard

Mr SOULET Henri

➔ ÉMÉRITAT

Mr PALOUDIER Gérard

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

56.01 PÉDODONTIE

Chef de la sous-section :

Professeur d'Université :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Chargés d'Enseignement :

Mr VAYSSE

Mme BAILLEUL-FORESTIER

Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mr VAYSSE

Mr DOMINÉ, Mme GÖTTLE

Mme BACQUÉ, Mme PRINCE-AGBODJAN, Mr TOULOUSE

56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Chef de la sous-section :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Chargés d'Enseignement :

Mr BARON

Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Mme ELICEGUI, Mme OBACH-DEJEAN, Mr PUJOL

Mr GARNAULT, Mme MECHRAOUI, Mr MIQUEL

56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE

Chef de la sous-section :

Professeur d'Université :

Maître de Conférences :

Assistant :

Chargés d'Enseignement :

Mr HAMEL

Mme NABET, Mr PALOUDIER, Mr SIXOU

Mr HAMEL

Mr MONSARRAT

Mr DURAND, Mr PARAYRE, Mr VERGNES

57.01 PARODONTOLOGIE**Chef de la sous-section : Mr BARTHET**

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET

Assistants : Mr MOURGUES, Mme VINEL

Chargés d'Enseignement : Mr. CALVO, Mme DALICIEUX-LAURENCIN, Mr LAFFORGUE, Mr PIOTROWSKI,
Mr SANCIER**57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE, ANESTHÉSIOLOGIE
ET RÉANIMATION****Chef de la sous-section : Mr CAMPAN**

Professeur d'Université : Mr DURAN

Maîtres de Conférences : Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY

Assistants : Mme BOULANGER, Mr FAUXPOINT, Mme FERNET-MAGNAVAL

Chargés d'Enseignement : Mr GANTE, Mr L'HOMME, Mme LABADIE, Mr PLANCHAND, Mr SALEFRANQUE

**57.03 SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE,
GÉNÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE****Chef de la sous-section : Mr KÉMOUN**

Professeurs d'Université : Mme DUFFAUT

Maîtres de Conférences : Mme GRIMOUD, Mr KEMOUN, Mr POULET

Assistants : Mr BLASCO-BAQUE, Mme GAROBY-SALOM, Mme SOUBIELLE, Mme VALERA

Chargés d'Enseignement : Mr BARRÉ, Mme DJOUADI-ARAMA, Mr SIGNAT

58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE**Chef de la sous-section : Mr GUIGNES**

Maîtres de Conférences : Mr DIEMER, Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE

Assistants : Mr ARCAUTE, Mlle DARDÉ, Mme DEDIEU, Mr ELBEZE, Mme FOURQUET, Mr MICHETTI

Chargés d'Enseignement : Mr BALGUERIE, Mr BELAID, Mlle BORIES, Mr ELBEZE, Mr MALLET, Mlle PRATS,
Mlle VALLAEYS**58.02 PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE
COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)****Chef de la sous-section : Mr CHAMPION**

Professeurs d'Université : Mr ARMAND, Mr POMAR

Maîtres de Conférences : Mr BLANDIN, Mr CHAMPION, Mr ESCLASSAN

Assistants : Mr CHABRERON, Mr DESTRUHAUT, Mr GALIBOURG, Mr HOBEILAH, Mme
SOULESChargés d'Enseignement : Mr ABGRALL, Mr DEILHES, Mr FARRÉ, Mr FLORENTIN, Mr FOLCH, Mr
GHRENASSIA,Mr KAHIL, Mme LACOSTE-FERRE, Mme LASMOLLES, Mr LUCAS, Mr MIR, Mr
POGEANT,

Mr RAYNALDY

**58.03 SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX,
BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE****Chef de la sous-section : Mme GRÉGOIRE**

Professeur d'Université : Mme GRÉGOIRE

Maîtres de Conférences : Mme JONJOT, Mr NASR

Assistants : Mr AHMED, Mr CANIVET, Mr DELANNÉE

Chargés d'Enseignement : Mme BAYLE-DELANNÉE, Mme MAGNE, Mr MOUNET, Mr TREIL, Mr VERGÉ

L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 Mai 1891).

Mise à jour au 7 janvier 2013

Je dédie cette thèse :

A mes parents, qui ont toujours été très présents dans les bons comme dans les mauvais moments de ma vie. Je vous remercie pour vos encouragements, votre patience, votre écoute et pour tous vos conseils souvent utiles bien qu'il m'ait été parfois difficile de l'admettre. Je vous dois tellement... Je ne vous le dis pas assez souvent et ce travail m'en donne l'occasion : votre soutien et votre amour comptent énormément pour moi.

A ma famille, que je vois malheureusement de moins en moins souvent avec les années mais qui reste malgré tout ce socle inébranlable sur lequel on peut toujours compter. Quand je pense à vous, c'est souvent mon enfance qui me revient en mémoire, tellement de bons souvenirs y sont associés; merci pour tous ces moments...

A Stéphanie, Marine, Aline et Grégoire, le petit groupe de P1. Je ne pensais pas qu'une amitié aussi forte pourrait se développer dans un contexte aussi difficile où nous étions censés être en concurrence. Pourtant bien que chacun ait suivi un chemin professionnel différent, nous n'avons jamais perdu contact.

Stèph, tant de soirées passées ensemble à rigoler, à nous raconter nos vies, à partager nos joies et nos soucis; je pense que tu me connais mieux que quiconque et tu sais combien ton amitié m'est précieuse.

Marine, tes vastes connaissances dans de nombreux domaines font toujours de nos soirées des moments très plaisants et enrichissants. Cette année va sûrement être une des plus heureuses de ta vie car ta petite fille ne devrait pas tarder à pointer le bout de son nez. Profite bien de ses premières années car elles passent à toute vitesse. Aline, à cause de l'éloignement géographique nous ne nous voyons pas assez souvent malheureusement mais tes visites restent toujours une grande joie.

Grèg, nous étions ensemble au lycée mais c'est seulement après que j'ai vraiment appris à te connaître. Tu es vraiment quelqu'un de bien avec une grande ouverture d'esprit et une générosité qui sont un exemple pour nous. Je suis persuadée que tu feras un excellent médecin.

A Pierre-Alain, mon binôme préféré. Notre duo en clinique n'était pas vraiment prévu mais les circonstances en quatrième année en ont décidé autrement et je dois dire pour ma part que le hasard fait bien les choses. Tu sais tout le bien que je pense de toi et je vais donc me répéter mais cette fois-ci cela restera gravé dans le marbre : tu n'es pas seulement brillant et passionné par ton métier, tu es aussi très humain avec les patients. Tu es également quelqu'un de profondément gentil, serviable et sur qui j'ai toujours pu compter, pour tout cela je ne te remercierai jamais assez.

A Emelyne, Anaïs, Camille, Marion, Haingo, Cécile et Mireille, l'équipe de la "Dent du bonheur".

Emy, on a tout de suite bien accroché toutes les deux, sans doute nos petits accidents de parcours nous ont rapprochés mais pas seulement, ton tempérament y est aussi pour beaucoup : ta gentillesse, ton sourire et ta bonne humeur communicative sont appréciables.

Anaïs, toujours très volontaire, positive et souriante, j'apprécie ta franchise et ton caractère affirmé; surtout ne change rien...

Camille, nous avons appris à nous connaître plus tard et j'ai vraiment découvert une personne adorable, d'une grande sensibilité, très curieuse des autres et du monde en général.

Marion, je suis impressionnée par ta détermination, tu t'es démenée avec Cécile pour monter cette association, pour trouver des subventions, du matériel alors que beaucoup se seraient découragés. Je suis ravie d'avoir fait partie de ce projet humanitaire.

Haingo, j'apprends à te connaître de plus en plus ces dernières années; tu es une personne extrêmement gentille, compréhensive et toujours à l'écoute des autres, des qualités qui me touchent particulièrement.

Cécile et Mireille, votre générosité et l'accueil chaleureux que votre famille nous a réservé au Cameroun resteront toujours gravés en moi.

A Paul, Baptiste, Amandine et Tania, mes autres camarades de promo. De nombreuses discussions et quelques soirées m'ont permis de mieux connaître et d'apprécier chacun d'entre vous ...

A Monique, Jeannine et Sandrine, votre écoute, vos conseils et vos encouragements ces dernières années m'ont beaucoup apporté. Merci pour tout.

A Marie, Marie-Cécile, Agnès, Carole, Pauline, Jocelyn et Hugo, nous nous sommes perdus de vue pour différentes raisons et je le regrette. Il m'a tout de même paru important de vous citer car vous avez tous marqué mon parcours d'étudiante au sein de cette faculté.

Au Docteur Daffyd EVANS, qui m'a donné l'autorisation d'utiliser certaines photos de son manuel sur la technique de Hall; sans ces photos il m'aurait été difficile d'expliquer la mise en œuvre de cette technique, encore merci.

A la présidente du jury,

Madame Isabelle BAILLEUL-FORESTIER

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Diplôme de Doctorat de l'Université Paris-Diderot,
- Lauréate de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire.

Permettez-moi de vous remercier de l'honneur que vous me faites en consentant à présider ce jury de thèse.

Votre rigueur et le professionnalisme dont vous faisiez preuve en clinique restent gravés dans ma mémoire; vous nous poussiez toujours à nous poser des questions et à approfondir certains points ; j'espère ne jamais me départir de ces réflexes au cours de ma vie professionnelle.

Soyez assurée de ma reconnaissance.

A mon Directeur de thèse,

Monsieur Frédéric VAYSSE

- Maître de Conférence des Universités Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Chef de la sous-section de Pédodontie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier,
- Diplôme d'Etudes Approfondies en Imagerie et Rayonnement en Médecine.

Je vous suis reconnaissante d'avoir accepté de diriger mon travail de thèse.

Ma première idée de sujet m'a vite paru trop ambitieuse et c'est vous ensuite qui m'avez judicieusement orientée sur le présent sujet qui je dois dire m'a beaucoup intéressée, je vous en remercie. Je n'ai pas vraiment eu l'occasion de travailler avec vous en clinique et je le regrette car au cours de mes vacances à Purpan, j'ai été impressionnée par votre calme et la facilité avec laquelle vous obteniez la coopération des enfants...

Veillez trouver ici l'expression de ma gratitude.

A mon jury de thèse,

Madame Marie-Cécile VALERA

- Assistante Hospitalo-Universitaire d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Master 2 Recherche, Mention Physiologie cellulaire intégrée et Physiopathologie, spécialité : Physiopathologies,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier – spécialité : Physiopathologie cellulaire, moléculaire et intégrée,
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier.

C'est un très grand honneur et un plaisir de vous voir présente lors du passage de ce cap de ma vie étudiante et professionnelle.

Durant mes études, j'ai apprécié votre aide en clinique, votre gentillesse, votre douceur et la confiance que vous nous faisiez en matière de gestion des cas cliniques. Votre côté humain envers les étudiants et les patients en difficulté restera gravé dans ma mémoire.

Pour tout ceci et pour votre présence, soyez remerciée.

A mon jury de thèse,

Monsieur Paul MONSARRAT

- Assistant Hospitalo-Universitaire d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Master 2 Recherche - Physiopathologie,
- Master 1 Recherche - Biosanté,
- Master 1 Recherche – Méthodes d'Analyse et de Gestion en Santé Publique,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Merci pour la spontanéité avec laquelle tu as accepté de faire partie de mon jury de thèse.

Cela fait maintenant six ans que l'on se connaît, nous avons été dans la même promotion pendant cinq ans et te voilà maintenant déjà assistant à la faculté, cela ne m'étonne guère car je garde de toi le souvenir de quelqu'un de très sympathique, sociable, dynamique, serviable et certainement l'un des élèves les plus brillants de notre promotion. Ces qualificatifs non exhaustifs montrent bien à quel point tu es fait pour le poste et c'est donc tout naturellement que j'ai voulu faire appel à toi.

Merci pour ta présence, sois assuré de mon estime et de mon amitié.

Table des matières

Introduction.....	13
I. ART (Atraumatic Restorative Treatment).....	15
A. Qu'est ce que l'ART ?.....	15
B. Indications et limites.....	18
C. Conditions nécessaires à l'efficacité de l'ART.....	25
D. Mise en œuvre.....	28
1) Matériel nécessaire.....	28
2) Matériaux de restauration adhésifs utilisés.....	30
3) Technique.....	33
a) La préparation de la cavité.....	33
b) La restauration de la cavité.....	35
II. Technique de HALL.....	38
A. Origines.....	38
B. Indications et contre indications.....	40
C. Mise en œuvre.....	45
1) Matériel nécessaire.....	45
2) Technique.....	47
D. Limites et perspectives.....	59
III. Les Thérapeutiques non restauratrices (NRCT : Non Restorative Caries Treatment).....	62

A. Qu'est ce que les NRCT ?	62
B. Indications et contre-indications	64
IV. Evaluation de l'efficacité de ces thérapeutiques à partir de données de la littérature	68
Conclusion	72
Bibliographie	74
Table des illustrations	85

INTRODUCTION

Malgré les progrès de la dentisterie pédiatrique ces vingt dernières années, la majorité des praticiens continuent de traiter les caries chez les enfants de manière conventionnelle. Cette approche conventionnelle consiste à éliminer la totalité du tissu carieux avec une instrumentation rotative, avant de restaurer la perte de substance à l'aide d'un matériau de restauration (amalgame ou matériaux de restauration adhésifs) ou d'une couronne en métal préformée (principalement utilisée en clinique ou chez les spécialistes).

Pourtant, l'utilisation de ces thérapeutiques conventionnelles chez le jeune enfant présente certaines limites. Elles sont :

- ✓ parfois **peu économes en tissus sains**, ce qui fragilise les dents :
 - c'est le cas des cavités restaurées avec des amalgames, que certains praticiens continuent à utiliser largement chez les enfants pour restaurer des cavités de moyennes et grandes étendues, pour leurs propriétés de résistance mécanique à la pression élevée et qui nécessitent une préparation extensive de la dent afin d'obtenir une rétention du matériau.
 - les couronnes en métal préformées utilisées pour restaurer les molaires temporaires de manière pérenne, nécessitent aussi une élimination de tissus sains avant leurs mises en place (slices sur les faces proximales et réduction des faces occlusales).
 - même lorsque des matériaux adhésifs (CVI, résines composites) sont mis en place, nécessitant une préparation à minima, il existe quand même une élimination de tissus sains, moindre, mais présente en raison de la vitesse de rotation élevée de l'instrumentation rotative qui ne permet pas de contrôler totalement ce que l'on fait.

- ✓ souvent **anxiogènes** :
 - le bruit ainsi que les vibrations apportées par l'instrumentation rotative sont souvent une source d'angoisse supplémentaire chez l'enfant qui est déjà angoissé à l'idée d'avoir mal.

✓ souvent **douloureuses** :

lorsque les caries atteignent la dentine, l'éviction carieuse à l'aide d'une instrumentation rotative est souvent douloureuse et nécessite une anesthésie locale, elle-même douloureuse et souvent traumatisante pour l'enfant. La poursuite des soins est alors souvent compromise car l'enfant refuse de coopérer. Dans ces cas là, la plupart des chirurgiens-dentistes adressent les enfants aux services de pédodontie des hopitaux universitaires qui ont recours à la sédation consciente (MEOPA) ou à l'anesthésie générale pour pouvoir réaliser les soins.

Ces désagréments peuvent être évités grâce à l'utilisation de certaines thérapeutiques non conventionnelles plus économes, moins douloureuses et moins anxiogènes, qui constituent de véritables alternatives à la sédation.

Cette thèse a pour objectif de présenter trois de ces thérapeutiques non conventionnelles : l'ART (**A**traumatic **R**estorative **T**reatment) qui existe depuis environ trente ans, la technique de Hall, relativement récente (2006) et les thérapeutiques non restauratrices dont on reparle dans la littérature depuis une dizaine d'années.

Une première partie sera consacrée à l'ART où seront abordées ses origines, ses indications, ses limites, les conditions nécessaires à son efficacité ainsi que sa mise en œuvre.

Dans une deuxième partie, nous parlerons de la technique de Hall avec son histoire, ses indications et contre-indications, sa mise en œuvre et ses limites puis nous proposerons une solution permettant d'améliorer cette technique.

Dans une troisième partie nous aborderons les thérapeutiques non restauratrices, dans laquelle nous verrons exactement en quoi elles consistent, leurs indications et leurs contre-indications.

Pour finir, nous évaluerons l'efficacité de ces trois thérapeutiques à partir de données de la littérature.

I. ART (Atraumatic Restorative Treatment)

A. Qu'est ce que l'ART ?

L'ART (thérapeutique restauratrice non traumatique) fait partie des thérapeutiques de restauration dentaire ultra conservatrices (parmi lesquelles on trouve le laser, la sono abrasion, l'air abrasion...). Figure 1.

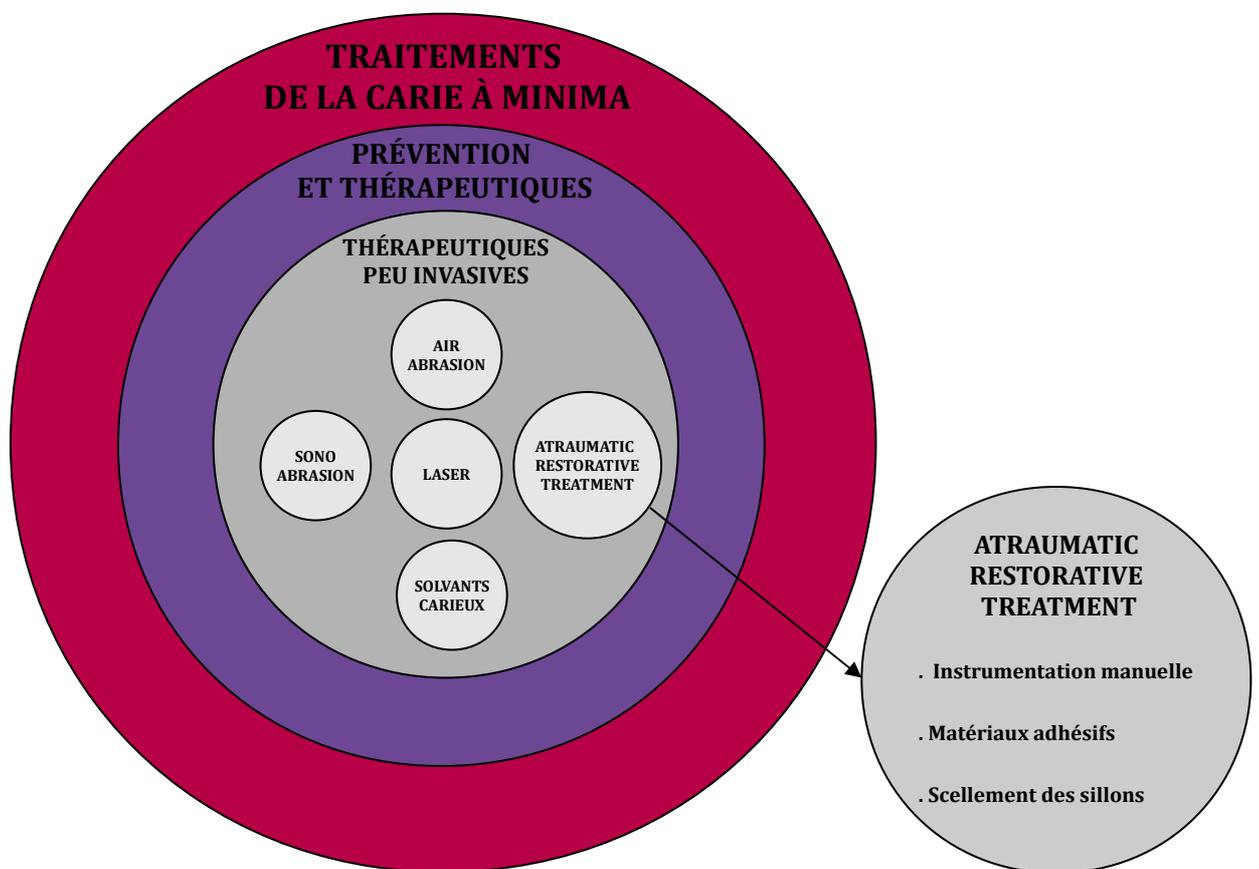


Figure 1 : L'ART: une intervention dentaire à minima

Elles partagent toutes un objectif commun : celui de préserver un maximum de tissus sains mais diffèrent dans leur exécution.

La différence majeure entre l'ART et ces autres thérapeutiques très peu invasives, est que l'ART utilise uniquement l'instrumentation manuelle pour éliminer le tissu

carieux, suivie comme pour les autres thérapeutiques d'une restauration avec un matériau adhésif.

Cependant le terme "modified ART" (mART) apparaît fréquemment dans la littérature dentaire et peut porter à confusion. Cette modification de l'ART fait référence au fait qu'une instrumentation rotative peut parfois être utilisée en début de procédure pour élargir une cavité de carie ne permettant pas le passage d'un instrument manuel, la procédure se poursuivant normalement par une éviction carieuse manuelle et une restauration avec un matériau de restauration adhésif (22). Pour éviter les confusions auprès des chirurgiens-dentistes et des scientifiques, et pour une compréhension uniforme de cette approche, c'est la définition qu'en font Frencken et Holmgren (1999) (21) qui est retenue et utilisée dans un manuel de cariologie réalisé récemment (2008) (25).

On peut y lire ce qui suit :

"ART is a minimally invasive approach to both prevent dental caries and to stop its further progression. It consists of two components : sealing caries prone pits and fissures and restoring cavitated dentin lesions with sealant-restorations. The placement of an ART sealant involves the application of a high viscosity glass ionomere that is pushed into the pits and fissures under finger pressure. An ART restoration involves the removal of soft, completely demineralised carious tooth tissue with hand instruments. This is followed by restoration of the cavity with an adhesive dental material that simultaneously seals any remaining pits and fissures that remain at risk."

Ce qui signifie :

L'ART est une approche très peu invasive qui permet à la fois de prévenir les caries dentaires et d'arrêter leurs progressions. Pour cela elle passe par un scellement des sillons dentaires et par une restauration des pertes de substances. Le scellement (ART) est réalisé à l'aide d'un ciment verre ionomère de haute viscosité qui est placé dans les sillons sous pression digitale. Les restaurations ART sont précédées d'une éviction carieuse manuelle qui permet d'éliminer tout le tissu mou, complètement déminéralisé, suivie par la restauration de la cavité avec un matériau de restauration adhésif qui permet d'isoler les tubulis dentinaires ainsi que les sillons occlusaux à risques.



Figure 2 : L'ART, une alternative dans les pays en voie de développement

Cette approche a été initiée dans le milieu des années 80 en Tanzanie. Elle a été étendue dans les pays en voie de développement, à des populations qui n'avaient pas la possibilité d'obtenir des soins dentaires conservateurs. Leurs dents se cariaient progressivement et l'extraction restait la seule option thérapeutique. L'idée que les soins restaurateurs nécessitaient toujours une éviction carieuse préalable à l'aide d'un équipement rotatif électrique était la principale raison de cette situation. L'ART utilisant une éviction manuelle, elle constituait (et constitue toujours) une bonne alternative permettant l'accès aux soins conservateurs dans des régions n'ayant ni électricité ni eau courante ou n'ayant pas les moyens de s'offrir des équipements dentaires coûteux.(26). Figure 2.

La dentisterie humanitaire n'est cependant pas la seule indication de l'ART ; dans nos pays industrialisés cette technique est aussi pratiquée (10). L'ART étant une thérapeutique très conservatrice, facile à mettre en œuvre et peu douloureuse, elle est recommandée dans de nombreux cas notamment en pédodontie sur les dents lactéales comme nous allons le voir.

B. Indications et limites de l'ART

L'ART (Atraumatic Restorative Treatment) est une thérapeutique de soins des caries non conventionnelle qui est particulièrement indiquée en pédodontie chez les jeunes enfants difficiles à soigner avec les thérapeutiques conventionnelles. C'est souvent le cas des patients de nature anxieuse ou qui ont gardé le souvenir de soins antérieurs douloureux (ces enfants sont souvent peu coopérants et au moindre inconfort deviennent impossibles à soigner, refusant de continuer les soins). Pour tous ces cas, l'ART pourrait constituer une bonne alternative évitant le recours à des mesures plus radicales comme la sédation. En effet de nombreuses études ont montré que par rapport aux thérapeutiques conventionnelles, l'ART est :

✓ **moins douloureuse :**

la douleur est une des composantes les plus difficiles à gérer en pédodontie. Elle est souvent mal acceptée par les jeunes enfants qui se braquent et refusent de coopérer pour le reste des soins. D'après plusieurs études, l'ART permettrait de réduire significativement les douleurs ressenties pendant les soins comparée aux thérapeutiques conventionnelles (1), (11), (15).

Lorsque les lésions carieuses sont profondes, leur éviction à l'aide d'une instrumentation rotative est souvent douloureuse et nécessite une anesthésie locale, elle-même douloureuse et très traumatisante pour les enfants, rendant la suite des soins parfois impossible. Les études montrent que les techniques manuelles comme l'ART beaucoup moins traumatiques n'y ont quasiment pas recours (16).

Cette douleur presque inexistante avec une excavation manuelle s'explique histologiquement par la composition de la dentine cariée. Elle peut être divisée en deux couches : une couche de dentine dite "affectée" qui est profonde, partiellement déminéralisée et dure, et une couche de dentine dite "infectée" qui est une couche superficielle molle, largement déminéralisée et non sensible car ayant perdu ses processus odontoblastiques éliminés complètement par l'action d'enzymes protéolytiques. L'excavation manuelle permet d'éliminer uniquement cette

dentine infectée contrairement aux thérapeutiques conventionnelles utilisant l'instrumentation rotative, plus extensives, qui éliminent aussi la couche de dentine affectée à l'origine de la sensibilité lors des soins (27).

✓ **moins anxiogène :**

L'anxiété et la peur sont aussi des composantes importantes à prendre en compte en pédodontie car elles influencent le ressenti du jeune patient ainsi que son comportement pendant les soins. La diminution de l'anxiété et de la peur pendant les soins apparaît donc indispensable à leur réussite. Anxiété et douleur sont étroitement liées : une réduction de l'inconfort pendant les soins permettrait une réduction de l'anxiété et donc une meilleure coopération de l'enfant. C'est le cas de l'ART, plusieurs études tendent à le prouver, comparée aux thérapeutiques conventionnelles, l'ART est moins douloureuse, moins inconfortable (pas de bruit ni de vibrations) ce qui contribue à réduire l'anxiété et la peur facilitant le traitement grâce à une plus grande compliance de l'enfant (52), (66), (11).

Cependant la technique ART ne peut être utilisée pour tous les cas cliniques en pédodontie. Une sélection appropriée des cas est un facteur important de réussite des restaurations ART. Cette sélection tient compte :

➤ **de la taille de la cavité** (53), (33)

De nombreuses études portant sur les restaurations ART en denture lactéale montrent que ce sont surtout les restaurations des cavités de petites tailles ou de tailles moyennes qui ont un taux de réussite élevé à long terme. En revanche pour les restaurations volumineuses celui-ci est relativement bas.

Ces taux sont similaires à ceux des restaurations conventionnelles (utilisant le même matériau de restauration adhésif). Ces taux s'expliquent par les faibles propriétés de résistance mécanique à la pression des matériaux de restauration principalement utilisés en pédodontie : les ciments verres ionomères qui lorsqu'ils restaurent des pertes de substance importantes, subissent des forces mastiquatoires qui excèdent leurs propriétés de

résistance et finissent par se fracturer et par partir.

Pour ces lésions carieuses importantes sur les molaires temporaires, l'approche conventionnelle utilise souvent l'amalgame comme matériau de restauration. De manière plus confidentielle (chez les pédodontistes ou à l'hôpital), des couronnes métalliques préformées sont mises en place après restauration de la cavité à l'aide d'un matériau adhésif puis une préparation de la dent adéquate (slices proximaux et diminution de la face occlusale).

En thérapeutique non conventionnelle, la mise en place de couronnes métalliques préformées sans préparation et restauration préalable de la dent (technique de Hall que nous verrons dans la 2^{ème} partie) semble indiquée.

➤ **de la situation de la cavité**

Si certaines études montrent que la taille de la restauration (ART) joue un rôle dans sa survie dans le temps, d'autres études s'accordent aussi sur le fait que sa situation sur la dent est aussi déterminante (comme pour les restaurations conventionnelles) (73).

Ainsi d'après ces études, les classes I et V seraient les plus favorables aux restaurations (ART) avec un taux de survie des restaurations au bout de trois ans compris entre 70% et 90% (49), (33), (68).

Les classes II ont un taux de succès très moyen (30% à 70% au bout d'un an), très influencé par la technique de l'opérateur et son expérience (expérimenté dans cette technique ou non, chirurgien-dentiste exerçant depuis un certain nombre d'années ou étudiant) (13), (14), (42), (68), (49). Le taux de survie des restaurations (ART) des classes III et IV est lui très faible : environ 40% au bout d'un an (68), (49).

De plus, le nombre de faces concernées par la carie modifie aussi ce taux de survie : ainsi les dents n'ayant qu'une seule de leurs faces atteinte par la carie voient leurs restaurations tenir plus longtemps par rapport à celles qui ont plusieurs de leurs faces touchées par la lésion (53), (60), (69), (23), (59), (24), (68).

En conclusion, les classes III et IV sont donc une contre-indication à l'ART, contrairement aux classes I qui en constituent la principale indication ; pour les

classes II, la taille de la lésion déterminera le type de restauration. Pour les lésions de petite et moyenne taille, une restauration ART pourra être mise en place ; lorsque la lésion est importante l'ART est alors contre-indiquée, en revanche la mise en place de couronnes en métal préformées selon la "technique de Hall" est idéale comme nous le verrons dans la 2^{ème} partie.

➤ **de l'accessibilité de la lésion** : (26 :chapitre 2), (55), (22)

L'ART est une thérapeutique de restauration des caries qui utilise uniquement l'instrumentation manuelle pour éliminer les tissus carieux, un accès direct à la carie est donc indispensable. Les caries visibles en transparence sous l'émail comme les caries du point de contact visibles à la radiographie mais non accessibles sans instrumentation rotative sont donc une limite à l'ART.

Un accès direct mais limité à la lésion constitue aussi une limite à l'ART : Navarra M.F. [et al.] (2008), (55), ont en effet démontré que la taille de l'ouverture d'accès à la cavité avait une incidence sur le niveau de propreté des cavités après le passage des instruments manuels et qu'une ouverture d'au moins 1,6 mm de diamètre était nécessaire pour éliminer efficacement tout le tissu carieux. Lorsque cet accès est inférieur, un instrument dentaire avec une extrémité travaillante comme le "dental hatchet" (voir sa représentation dans la partie II C 1) peut être positionné au niveau de l'ouverture et tourné dans un sens puis dans l'autre afin de faire sauter les pans d'émail non soutenus élargissant ainsi l'accès à la cavité.

➤ **de l'état pulpaire** : (26 :chapitre 2)

Une atteinte pulpaire (irréversible) requiert la mise en œuvre de thérapeutiques pulpaires nécessitant l'utilisation d'une instrumentation rotative; elle constitue donc une limite à l'ART. Le diagnostic d'une atteinte pulpaire repose sur plusieurs éléments :

- **l'interrogatoire** du patient d'abord qui nous renseigne sur la symptomatologie de la dent dans le temps : les douleurs peuvent être intermittentes, provoquées au moment des repas (plutôt associées à un

syndrome du septum sur les classes II qu'à une atteinte pulpaire) ou bien spontanées, empêchant l'enfant de dormir (signe d'une atteinte pulpaire irréversible). Il peut aussi signaler une absence de douleur après des épisodes douloureux (signe d'une atteinte totale de la pulpe : nécrose ou parodontite apicale chronique) ou des douleurs à la mastication associées parfois à un mauvais goût dans la bouche (abcès) mais la plupart du temps l'interrogatoire de l'enfant ne donne pas des renseignements faciles à interpréter surtout avant cinq ans et les parents ne sont guère plus utiles. Il est donc indispensable de le compléter par des examens cliniques et radiologiques.

- **l'examen clinique** : celui-ci peut mettre en évidence des signes clairs d'atteintes pulpaires :

- une mobilité anormale (non physiologique) d'une dent par rapport à la dent controlatérale associée à la présence d'une volumineuse cavité de carie non soignée est le signe d'une atteinte pulpaire puis apicale de cette dent (abcès) ayant entraîné une résorption osseuse.
- la présence d'une fistule à proximité d'une dent présentant une lésion carieuse non soignée.
- une extériorisation de pus par le sulcus (de la dent) lorsque l'on appuie sur la dent ou la gencive.
- une effraction du plafond pulpaire

D'autres cas cliniques d'atteintes pulpaires peuvent être en revanche moins faciles à identifier : tel une dent présentant une cavité de carie volumineuse, indolore pour laquelle la radiographie ne montre aucune radioclarité à l'apex ou interradiculaire (il peut s'agir d'une dent nécrosée n'ayant pas encore infecté le périapex; pour ces cas cliniques, rechercher des épisodes douloureux antérieurs)

Lorsqu'il n'y a pas d'atteinte pulpaire, l'examen clinique met en évidence après éviction des tissus mous, une dentine de fond de cavité dure et foncée (dentine réactionnelle) qui pourra être confirmée par l'examen radiologique.

- **L'examen radiologique :**

Il permet d'évaluer l'extension de la carie en direction pulpaire, l'importance de la rétraction défensive de celle-ci et l'éventuelle existence d'une couche de sclérodentine isolante entre le fond de la cavité et la pulpe ou au contraire la contiguïté carie-pulpe. Il révèle aussi des résorptions osseuses (images radioclares) interradiculaires ou apicales signes d'une atteinte pulpaire.

- **Les tests de vitalité :**

Ces tests de vitalité (thermiques ou électriques) ne doivent pas être utilisés car ils sont peu fiables, et provoquer une douleur avant toute tentative thérapeutique pourrait braquer l'enfant.

➤ **de l'âge du patient et donc du stade d'évolution des dents temporaires à traiter :**

Chez un très jeune patient (4-5 ans), la dent à traiter doit parfois rester encore de nombreuses années sur l'arcade avant d'être remplacée par la définitive (c'est le cas des molaires temporaires), la restauration devra donc être pérenne sur une longue période (6-7 ans). Dans le cas d'une cavité moyenne de classe II ou d'une cavité de classe I étendue, subissant les contraintes occlusales, l'ART est contre-indiquée tout comme les restaurations conventionnelles utilisant le même matériau de restauration adhésif (CVI); on préférera la mise en place de couronnes en métal préformées plus efficaces sur le long terme (notamment la technique de Hall pour les patients difficiles à soigner avec l'approche conventionnelle).

En revanche, pour les enfants plus âgés (8-9 ans) présentant ce type de cavité la mise en place d'une restauration ART peut être envisagée car il reste juste un à deux ans avant l'exfoliation de la dent à traiter.

➤ **du type de dent :(5)**

Comme les CVI utilisés pour restaurer les cavités ART possèdent une faible résistance à la fracture et à l'usure, leur emploi est limité :

- aux cavités occlusales, cervicales, proximales petites et moyennes, soumises à

de faibles contraintes occlusales sur les dents temporaires qui ont une durée de vie limitée sur l'arcade.

- aux micro cavités non soumises aux contraintes occlusales, aux tunnelisations sur les dents permanentes. En revanche pour les cavités plus volumineuses et soumises aux contraintes occlusales, ils doivent être utilisés uniquement comme restauration temporaire en attendant que l'enfant accepte la mise en œuvre de restaurations plus pérennes comme les composites, les inlays-onlays, les couronnes.

➤ **de l'état général du patient :**

Les patients immunodéprimés ou présentant un risque d'endocardite bactérienne sont une contre-indication majeure à l'ART. Pour ces patients, une éviction carieuse totale doit être réalisée avec les thérapeutiques conventionnelles, suivie d'une restauration la plus stable possible dans le temps quel que soit l'âge du patient et le type de lésion. Cependant, à la moindre suspicion d'atteinte pulpaire, l'extraction est nécessaire.

➤ **de la possible coopération de l'enfant :**

Même si l'ART est une thérapeutique relativement facile, rapide à mettre en œuvre et moins inconfortable (moins douloureux, moins anxiogène) que les thérapeutiques conventionnelles, un minimum de coopération de la part de l'enfant est nécessaire pendant les soins surtout au moment de la mise en place du matériau de restauration (CVI) : il ne doit pas être contaminé par les fluides buccaux (salive, sang) car cela diminue son adhérence et donc son étanchéité sur le long terme; pour éviter cette contamination, la mise en place d'une digue est souhaitable mais étant assez encombrante elle n'est pas toujours bien tolérée par les enfants (les études montrent qu'elle augmenterait considérablement le taux de succès des classes II (42)).

Cette coopération de l'enfant est aussi indispensable après les soins et passe par la mise en pratique des conseils de prévention prodigués par le praticien afin d'éviter les récurrences (brossage des dents trois fois par jour avec un dentifrice fluoré et une alimentation équilibrée pauvre en sucre).

En pédodontie, la technique ART permet de traiter presque toutes les lésions carieuses habituellement traitées par les thérapeutiques conventionnelles utilisant une restauration adhésive (lorsqu'il n'y a pas d'atteinte pulpaire). Son approche très peu traumatisante pour l'enfant car moins douloureuse et moins anxiogène lui permet même de soigner certains jeunes patients impossibles à soigner avec l'approche conventionnelle sans sédation consciente (médicamenteuse ou MEOPA) ou inconsciente (anesthésie générale).

C. Conditions nécessaires à l'efficacité de l'ART

Malgré de nombreuses études qui montrent son efficacité dans certains cas cliniques, l'ART ne fait pas l'unanimité auprès des chirurgiens-dentistes. En effet pour beaucoup, l'éviction du tissu carieux réalisée uniquement à l'aide d'une instrumentation manuelle est considérée comme insuffisante car elle ne permettrait pas d'éliminer la totalité du tissu carieux et de ce fait entraînerait une reprise du processus carieux. L'objectif de ce paragraphe est de vérifier si ces croyances sont justifiées en répondant aux questions suivantes : reste-t-il toujours du tissu carieux après une éviction manuelle ? S'il en reste cela augmente-t-il vraiment la probabilité de reprise des caries sous les restaurations ?

Avec le développement des thérapeutiques restauratrices ultra conservatrices, la probabilité de laisser du tissu carieux au sein des cavités après éviction carieuse a augmenté ces vingt dernières années. En effet ces thérapeutiques ayant pour objectif de conserver un maximum de tissu sain afin de fragiliser les dents le moins possible, les voies d'accès aux caries sont élargies à minima, limitant la visibilité pendant l'éviction carieuse. C'est parfois le cas pour les thérapeutiques utilisant l'instrumentation rotative et encore plus fréquent lorsqu'on utilise l'instrumentation manuelle.

L'éviction manuelle est en effet plus délicate : elle demande plus de concentration et de rigueur afin de bien éliminer le tissu carieux dans les trois dimensions de l'espace; de plus la taille de la cavité d'accès joue un rôle important car contrairement aux

fraises utilisées avec l'instrumentation rotative qui passent partout, les excavateurs utilisés en technique manuelle ont un diamètre minimum qui nécessite un accès d'au moins 1,6 mm pour assurer une élimination efficace du tissu carieux (55).

L'étude histologique et microbiologique de Bönecker [et al.] (8) démontre qu'une excavation manuelle consciencieuse est capable d'éliminer la quasi totalité de la dentine "infectée" (c'est la couche de dentine cariée la plus superficielle, molle, largement déminéralisée, contenant la majorité des bactéries) mais montre aussi que des bactéries restent présentes après l'excavation manuelle complète, à l'intérieur de la dentine "affectée" (c'est la couche de dentine cariée la plus profonde, dure, partiellement déminéralisée, contenant seulement quelques bactéries).

Toutes ces études montrent qu'il reste toujours en plus ou moins grande quantité du tissu carieux après une éviction manuelle mais cela entraîne-t-il forcément une reprise de carie sous les restaurations comme le pense la majorité des praticiens ?

La littérature nous prouve le contraire lorsque certaines mesures sont respectées (75):

➔ Isoler les bactéries restantes de l'environnement oral :

De nombreuses publications ont démontré que les bactéries cariogènes (streptocoques mutans et lactobacilles) une fois isolées de leurs substrats nutritifs (les sucres présents dans la cavité buccale) par une restauration suffisamment étanche, diminuent progressivement en nombre jusqu'à disparaître totalement au profit d'espèces non cariogènes empêchant la reprise du processus carieux (56). Pourtant d'autres sources nutritives existent en moindre quantité : les glycoprotéines du sérum qui sont acheminées de la pulpe jusqu'à la dentine cariée par les tubulis dentinaires ; mais seules des espèces non cariogènes sont capables de produire les enzymes nécessaires afin de les utiliser pour survivre et proliférer (streptocoques oralis et actinomyces naeslundii). Cependant la sclérose progressive des tubulis dentinaires réduit leur perméabilité, empêchant les bactéries restantes d'avoir accès aux nutriments et donc entraînant leur diminution progressive sous les restaurations.

Comme le soulignent certains auteurs, il n'est donc pas nécessaire d'enlever tout le tissu carieux pour arrêter la progression des caries, c'est surtout la qualité de la restauration qui compte (sa capacité à isoler totalement la cavité sur le long terme) (50), (51), (44), (7), (70).

S'il n'est pas indispensable d'éliminer toute la dentine cariée pour arrêter le processus carieux, ça ne signifie pas pour autant qu'il faille laisser dans la cavité tout le tissu "infecté" et refermer avec un matériau de restauration.

➔ **Eliminer la dentine infectée :**

En effet les études le prouvent : une éviction carieuse partielle, laissant de la dentine molle (infectée), ne permet pas une adhérence optimale des matériaux de restauration adhésifs aux parois de la cavité, indispensable à leur pérennité. Il se forme alors un hiatus entre le matériau et la dentine infectée permettant le passage des nutriments de la cavité buccale qui, au contact des bactéries cariogènes, entraînent la reprise du processus carieux (41).

➔ **Utiliser un matériau de restauration aux propriétés cariostatiques :**

L'utilisation de ciments verres ionomères (CVI) comme matériaux de restauration est conseillée car ce sont des matériaux bioactifs : ils relarguent du fluor qui possède des propriétés cariostatiques et de reminéralisation, c'est à dire qu'ils permettent une réduction du nombre de bactéries cariogènes et une reminéralisation de la dentine affectée (tissu déminéralisé). L'application d'un conditionneur dentinaire (acide polyacrylique), appliqué avant la mise en place du CVI, permettrait aussi de réduire le nombre de bactéries et donc d'améliorer l'adhérence du CVI (62).

Il faut toutefois noter qu'il y a un relargage de fluor important pendant la première semaine qui suit la mise en place du matériau mais que celui-ci diminue fortement et se stabilise au bout de trois semaines; la bioactivité du matériau n'est donc efficace que sur une courte période (28).

Dans un premier temps une combinaison des trois mesures semble nécessaire pour arrêter le processus carieux mais après un certain temps, seules les deux premières mesures permettent d'éviter la reprise des caries.

Lorsque ces mesures sont respectées, l'ART est aussi efficaces que les thérapeutiques conventionnelles.

D. Mise en œuvre

La mise en œuvre de l'ART requiert l'utilisation d'une instrumentation manuelle adaptée, de matériaux de restauration adhésifs de type verre ionomère ainsi qu'une certaine technique.

Le respect de ces trois éléments est indispensable à la réussite de cette thérapeutique.

1) Matériel nécessaire pour l'ART (26 :partie 3.3)

Les instruments utilisés pour l'ART sont d'une part les instruments servant à préparer la cavité et d'autre part ceux utilisés pour sa restauration.

Les instruments utilisés pour préparer la cavité sont :

- le miroir : celui-ci permet de visualiser la cavité directement en écartant les joues ou la langue ou indirectement par reflet.

- la sonde : cet instrument sert à identifier la dentine molle. Cependant il doit être utilisé avec précaution dans les cavités profondes car une pression trop importante pourrait endommager ou exposer le complexe pulpaire.

- l'excavateur : cet instrument est utilisé pour éliminer la dentine molle. Il en existe de plusieurs tailles : 1 mm, 1,5 mm, 2 mm en fonction de la taille de la cavité.

Figure 3.



Figure 3 : extrémité d'un excavateur

- le "dental hatchet" : cet instrument est utilisé pour élargir l'accès à la cavité et pour couper les morceaux d'émail non soutenus car il possède des extrémités tranchantes. Figure 4.



Figure 4 : extrémité d'un "dental hatchet"

Les instruments utilisés pour restaurer la perte de substance sont :

- l'applicateur (ou applier/carver) : cet instrument possède deux extrémités distinctes qui possèdent chacune une fonction précise. L'extrémité émoussée est utilisée pour insérer le matériau de restauration adhésif à l'intérieur de la cavité. L'extrémité tranchante sert à enlever les excès de matériau et à le façonner. Figure 5.



Figure 5 : applicateur

- le fouloir : il sert à condenser le matériau inséré dans la cavité afin d'éviter la formation de bulles d'air.

- le bloc à spatuler et la spatule : ils servent à mélanger le ciment verre ionomère lorsque celui-ci se trouve sous forme de poudre et de liquide. Les blocs à spatuler sont de deux types : plaque de verre ou bloc en papier.

La spatule peut être en métal ou en plastique, les spatules en plastique sont préférables.

- les précelles : elles servent à la manipulation des rouleaux de coton, des boulettes de coton, des coins de bois et du papier à articuler.

- les rouleaux de coton : ils sont utilisés pour éviter la contamination de la cavité par les fluides buccaux (salive, sang).

- les boulettes de coton : elles sont utilisées pour nettoyer et sécher la cavité.

- la matrice, le porte-matrice et les coins de bois : ils sont utilisés pour restaurer le point de contact lors des restaurations proximales.

- le set à digue (avec feuille de digue, crampon et cadre) : il est nécessaire pour isoler la dent du reste de la cavité buccale (surtout indispensable sur des classes II mandibulaires difficiles à isoler simplement avec des rouleaux de coton)

2) Matériaux de restauration adhésifs utilisés avec l'ART

(54), (3), (5)

Chaque matériau de restauration possède des propriétés spécifiques, des avantages et des inconvénients qui en déterminent les indications. Cependant en odontologie pédiatrique, d'autres critères sont à prendre en considération comme le caractère temporaire ou non de la restauration, le risque carieux de l'enfant ainsi que

sa coopération pendant les soins qui est parfois incompatible avec certains protocoles cliniques. Tous ces paramètres doivent être analysés afin de déterminer quel matériel de restauration est souhaitable après une préparation cavitaire suivant l'approche ART. L'ART étant une méthode pratiquée essentiellement sur les enfants réfractaires aux soins dentaires, l'efficacité du matériau de restauration ainsi qu'une mise en place rapide sont principalement recherchées.

Les résines composites ne sont pas utilisées en premier choix pour l'ART malgré leurs bonnes propriétés mécaniques et esthétiques. C'est essentiellement parce qu'elles nécessitent la mise en place d'un adhésif selon un protocole rigoureux qu'il n'est pas toujours facile ni possible de mettre en œuvre chez l'enfant (durée de traitement, couche par couche, impératif d'isolation du site opératoire, mise en place de la digue très encombrante), de plus ces matériaux ne sont pas bioactifs (ils ne relarguent pas de fluor). Ce matériau n'est donc pas indiqué pour les enfants à haut risque carieux et/ou non coopérants.

La littérature nous montre que les matériaux les plus utilisés pour les restaurations ART sont les ciments verres ionomères de haute viscosité (condensables).

Ils ont été développés dans les années 90, espérant en faire une alternative à l'amalgame.

Ce sont des CVI traditionnels qui ont été rendus visqueux par une nouvelle distribution de la taille des particules ainsi que par une plus forte concentration d'acide polyacrylique.

Ils présentent les caractéristiques suivantes :

- comme tous les CVI, ils adhèrent chimiquement aux structures dentaires et ne nécessitent pas la mise en place d'un adhésif selon un protocole rigoureux comme pour les composites. Pour améliorer l'adhérence, il est conseillé d'appliquer de l'acide polyacrylique à 10% sur les parois de la cavité avant de mettre en place le CVI.

- comme tous les CVI, ils sont bioactifs : ils relarguent une quantité importante de fluor qui a des effets cariostatiques et de reminéralisation des tissus dentaires. Des études ont même montré que l'ajout de diacétate de chlorhexidine à 1% dans les

ciments verres ionomères augmente significativement cet effet antibactérien. L'application d'un conditionneur dentinaire (acide polyacrylique à 10%) pendant 10 à 15 secondes avant la mise en place du CVI est fortement conseillée car elle permet de diminuer le nombre de bactéries (élimine la boue dentinaire) et de réaliser une légère déminéralisation des tissus dentaires permettant une meilleure adhésion du CVI.

- ils sont biocompatibles : non toxiques pour la pulpe (lorsqu'il y a une proximité pulpaire, ils font office de fond de cavité) et le parodonte.

- leurs résistances mécaniques, en particulier la résistance à l'usure est bien meilleure que pour les CVI traditionnels. En revanche la résistance à la flexion évaluée dans de nombreuses études est assez faible.

- ils sont moins sensibles à l'humidité et à la déshydratation que les CVI traditionnels mais il est tout de même conseillé de les recouvrir d'un vernis protecteur. De ce fait comme pour les CVI traditionnels le polissage ne se fait pas pendant la séance mais est différé de 24 heures.

Les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine (CVI MAR), moins étudiés dans la littérature sur les ART du fait de leur coût supérieur (en effet la majorité des études sur l'ART ont été faites dans les pays en voie de développement), sont tout aussi efficaces pour les restaurations ART. Ce sont des CVI modifiés par l'incorporation de petites quantités de résine comme HEMA et Bis GMA qui leur permet d'adhérer aux résines composites. Les CVI MAR sont caractérisés par une double réaction de prise :

- une réaction acide base identique à celle des CVI traditionnels
- une réaction de polymérisation radicalaire initiée par la lumière

Ils possèdent les mêmes propriétés que les CVI de haute viscosité mais ils sont cependant résistants à l'hydrolyse et à la déshydratation. De plus leur résistance mécanique à la flexion est supérieure aux CVI de haute viscosité, toutefois leur résistance à l'abrasion est médiocre. Ce sont actuellement les matériaux de restauration les plus utilisés en pédodontie.

3) Technique de l'ART (26 :chapitre 4), (54), (53), (3), (42)

La réussite des restaurations ART dans le temps requiert une sélection appropriée des cas cliniques mais aussi le respect de certaines règles techniques au moment de leur mise en œuvre.

La mise en œuvre de la technique ART comprend deux étapes : la préparation de la cavité puis sa restauration.

a) La préparation de la cavité

Cette étape consiste à éliminer la totalité du tissu mou (l'émail carié et la dentine infectée) et conditionne la réussite de la restauration. En effet, une élimination partielle de la dentine infectée réduirait significativement l'adhérence chimique entre les tissus dentaires et le matériau entraînant une infiltration du matériau puis sa perte.

Cette étape commence par une isolation de la salive de la dent à traiter pour permettre une meilleure visualisation de la lésion : pour cela, des rouleaux de coton sont placés de chaque côté de la dent et des petites boulettes de coton sont utilisées pour éliminer la plaque qui recouvre la dent.

Lorsque l'accès à la cavité est étroit, il est élargi à l'aide d'un instrument, le "dental hatchet" dont le bout travaillant placé à l'entrée de la cavité est tourné dans un sens puis dans l'autre (comme une clef dans une serrure) permettant d'éliminer des morceaux d'émail non soutenus et élargissant ainsi l'entrée de la cavité.

Une élimination consciencieuse du tissu carié est ensuite réalisée à l'aide d'un excavateur plus ou moins large suivant la taille de la cavité. Figure 6.

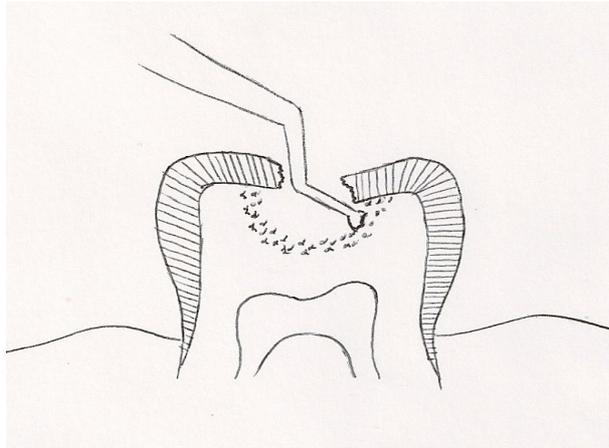


Figure 6 : élimination du tissu carié à l'excavateur

Lors de cette excavation un soin particulier doit être accordé à deux endroits distincts de la cavité :

- la jonction émail dentine : c'est une zone de la cavité qui est proche de la surface de la dent au niveau de laquelle une bonne adhérence chimique du matériau est indispensable pour créer un joint étanche. Une élimination minutieuse du tissu carieux est donc nécessaire. Une élimination importante de la dentine molle au niveau de cette zone peut laisser des ponts d'émail non soutenus. Ils pourront être éliminés en y plaçant le tranchant du "dental hatchet" et en y appliquant une pression provoquant leur fracture. Figure 7.

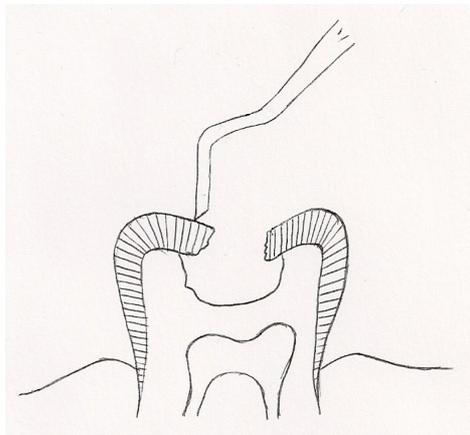


Figure 7 : élimination des ponts d'émail non soutenus à l'aide d'un "dental hatchet"

- la zone parapulpaire : au niveau de cette zone, la dentine infectée doit être éliminée délicatement afin de ne pas traumatiser la pulpe au niveau des cavités profondes des dents temporaires. Il est parfois même nécessaire de ne pas éliminer la dentine infectée dans cette zone notamment lorsque la radiographie met en évidence une proximité pulpaire de la lésion sans interposition de dentine réactionnelle car cela risquerait d'entraîner une exposition pulpaire. Pour ce type de cavité, la dentine molle est éliminée sur toutes les parois sauf en juxta pulpaire où elle sera recouverte par un CVI qui fera office de coiffage pulpaire indirect (en un seul temps).

Une fois le tissu carié éliminé manuellement, un ciment verre ionomère est mis en place dans la cavité afin de restaurer la perte de substance.

b) La restauration de la cavité

Un bon contrôle de l'humidité est nécessaire au moment de la mise en place du matériau de restauration bien que celui-ci soit beaucoup plus hydrophile que les résines composites : en effet lorsqu'il y a contamination de la cavité par de la salive ou du sang, une couche (la "smear layer") se dépose sur les parois de la cavité et diminue fortement l'adhérence chimique du ciment verre ionomère avec le tissu dentaire, augmentant la probabilité de perte de la restauration. La mise en place de rouleaux de coton de chaque côté de la dent pour l'isoler des fluides buccaux est parfois suffisante (par exemple pour les classes I molaires au maxillaire ou pour les dents antérieures), en revanche pour les classes II cette méthode est insuffisante surtout lorsque l'on travaille seul sans assistante pour tenir l'aspiration et contrôler les mouvements linguaux de l'enfant. Pour ces cas, la pose d'une digue est alors d'une aide précieuse.

Une fois la dent isolée du reste de la cavité buccale, avant d'insérer les CVI dans la cavité, la mise en place d'un conditionneur dentinaire qui élimine la boue dentinaire et réduit la smear layer, permet d'augmenter l'adhésion chimique du matériau. Ce conditionneur dentinaire contient une solution d'acide polyacrylique à

10%; il est appliqué pendant 10 à 15 secondes sur les parois de la cavité, cette dernière est ensuite rincée puis séchée modérément. Lorsque l'on utilise un ciment verre ionomère mélangé manuellement sous forme poudre liquide, ce liquide peut être utilisé comme conditionneur lorsqu'il contient de l'acide polyacrylique, ce dernier est en revanche trop concentré et devra être dilué dans de l'eau. Il existe aussi des ciments verres ionomères pour lesquels tous les composants se trouvent dans la poudre, le liquide est seulement de l'eau déminéralisée; pour ces types de ciments verres ionomères, un conditionneur spécial doit être utilisé comme pour les CVI en compules.

Si la cavité venait à être recontaminée par de la salive ou du sang après l'application du conditionneur, il est essentiel de la rincer puis de la reconditionner.

Après l'application du conditionneur dentinaire, la phase de restauration proprement dite peut commencer. Une quantité suffisante de ciment verre ionomère doit être préparée, cela permet de gagner du temps en évitant d'avoir à en rajouter. Les ciments verres ionomères peuvent être présentés sous forme d'une poudre et d'un liquide, nécessitant un mélange manuel précis ou sous forme de capsules prédosées, nécessitant une trituration mécanique sur un vibreur.

Ces derniers sont faciles d'emploi et permettent un gain de temps non négligeable chez les enfants. Ils sont d'ailleurs préférés aux ciments verres ionomères mélangés manuellement car il y a beaucoup trop de variabilité dans le mélange manuel. Lorsque l'on utilise les CVI mélangés manuellement, il faut bien respecter les instructions du fabricant notamment en ce qui concerne le ratio poudre/liquide. La poudre doit être incorporée en deux temps dans le liquide sur une petite surface ; le mélange ne doit pas dépasser 20-30 secondes ; il est optimal lorsqu'il a un aspect brillant et une consistance type chewing-gum. Une consistance correcte du matériau est indispensable à sa pérennité : un mélange trop sec entraîne une adhérence limitée, alors qu'un mélange trop humide réduit sa résistance à l'usure et aux forces compressives.

Le ciment verre ionomère est ensuite inséré dans la cavité à l'aide du bout non travaillant de l'applicateur, en petite quantité et condensé à l'aide d'un fouloir pour éviter l'incorporation de bulles d'air qui réduisent sa résistance physique. Des petites

quantités de CVI peuvent aussi être mises en place au niveau des sillons adjacents, améliorant ainsi l'étanchéité de la restauration. Figure 8.

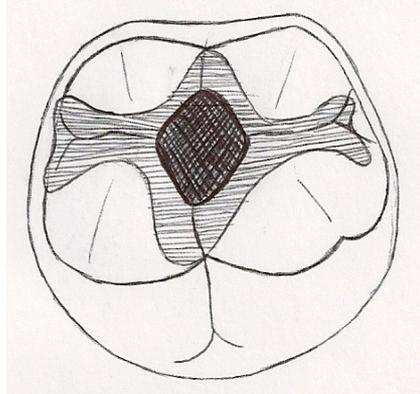


Figure 8 : restauration (ART) d'une cavité de classe I et scellement des sillons adjacents

Les excès sont ensuite éliminés à l'aide du bout travaillant de l'applicateur. La prise se fait par photo-polymérisation pour les CVI MAR, pour les CVI condensables il faut attendre la prise car ils sont auto polymérisables (5 à 7 min, 2 min pour les CVI fast en compules).

On dépose ensuite les rouleaux de coton ainsi que la digue et on vérifie l'occlusion à l'aide d'un papier à articuler. Pour les cavités occlusales ou proximales supportant les contraintes occlusales, il est préférable de les mettre en sous-occlusion. Pour finir, un vernis doit être appliqué si des CVI de haute viscosité ont été mis en place car ils sont sensibles à l'humidité et à la déshydratation.

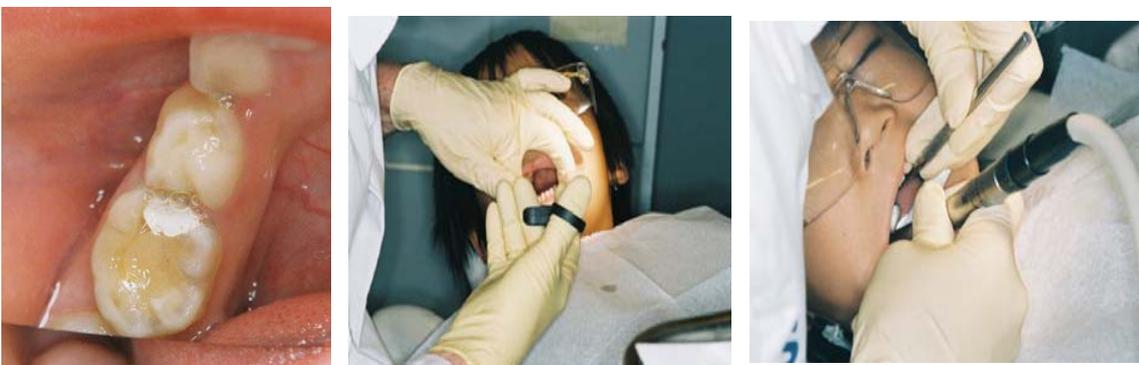
II. La technique de Hall

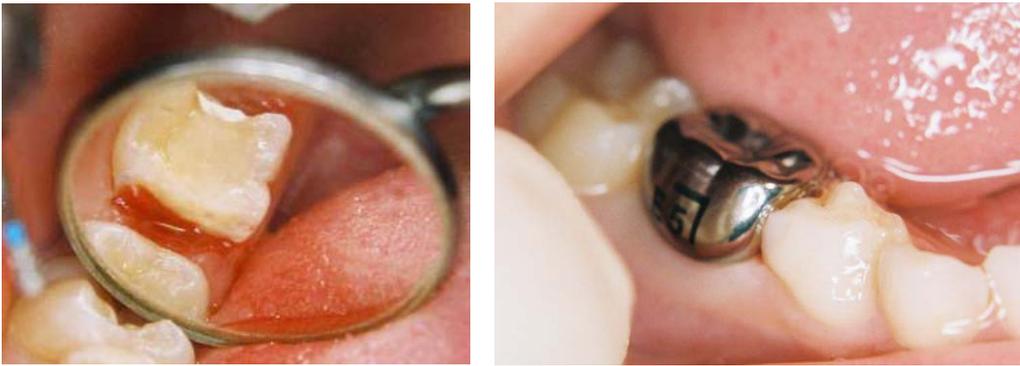
A. Origines

Depuis de nombreuses années, en dentisterie pédiatrique, l'utilisation de couronnes en métal préformées est recommandée pour restaurer les molaires lactéales présentant des lésions carieuses sur plus d'une de leurs faces (45),(19). Cette recommandation s'appuie sur quelques études ayant montré une meilleure efficacité de ces coiffes préformées comparées aux thérapeutiques conventionnelles (restaurations adhésives, amalgames) pour ces cas cliniques (63), (64), (65), mais surtout sur les bons résultats cliniques rapportés par un grand nombre de chirurgiens-dentistes.(4),(39),(63).

Pourtant bien qu'elles soient largement utilisées par les spécialistes, peu de chirurgiens-dentistes les adoptent dans leur pratique quotidienne, évoquant leur coût (ces couronnes sont hors nomenclature et donc intégralement à la charge des parents) et surtout la difficulté clinique comme raison à cela (12),(39),(71). En effet la mise en place de ces couronnes nécessite au préalable une anesthésie locale, une éviction carieuse et pulpaire ainsi qu'une préparation extensive de la dent (slices proximaux et diminution de la face occlusale d'environ 2 mm pour faciliter l'insertion de la couronne) souvent douloureuses et mal acceptées par les enfants sans sédation.

Figures 9.





Figures 9 : mise en place d'une couronne en métal préformée selon la méthode conventionnelle.

C'est pourquoi la plupart des chirurgiens-dentistes utilisent d'autres restaurations, moins appropriées ou bien ne restaurent pas les dents et adressent les enfants à des spécialistes.

Face à ce constat, une nouvelle façon de mettre en place ces couronnes a été étudiée : la technique de Hall. Elle consiste à sceller la couronne sur la dent sans avoir à réaliser d'anesthésie locale, d'éviction carieuse ou de préparation des dents au préalable. Figures 10.



Figures 10 : mise en place d'une couronne en métal préformée selon la technique de Hall.

C'est un chirurgien-dentiste écossais, le docteur Norna Hall qui a donné son nom à cette technique. Elle a développé et utilisé cette technique sur ses patients pendant plus de 15 ans jusqu'à sa retraite en 2006 (36).

Une analyse rétrospective des résultats sur les dents qu'elle a traitées de cette façon a été publiée dans le British Dental Journal en 2006 (40). Elle a montré que cette technique a des résultats comparables à ceux observés après utilisation de techniques restauratrices conventionnelles ce qui a conduit certains cliniciens à examiner davantage l'efficacité de cette technique à travers un essai clinique randomisé (37). Ce dernier a été concluant et a même mis en évidence une efficacité supérieure des couronnes en métal préformées placées selon la technique de Hall, comparée aux restaurations conventionnelles.

B. Indications et contre-indications

Comme l'ART, la technique de Hall est particulièrement indiquée en pédodontie chez les jeunes enfants difficiles à soigner avec les thérapeutiques conventionnelles sans sédation car elle est moins douloureuse et moins anxiogène (pas d'anesthésie locale, d'éviction carieuse et de préparation extensive des dents avec une instrumentation rotative). En effet, plusieurs études ont montré que cette technique est très bien acceptée par la majorité des patients, des parents et des chirurgiens-dentistes qui la préfèrent aux thérapeutiques conventionnelles (37).(figure11)

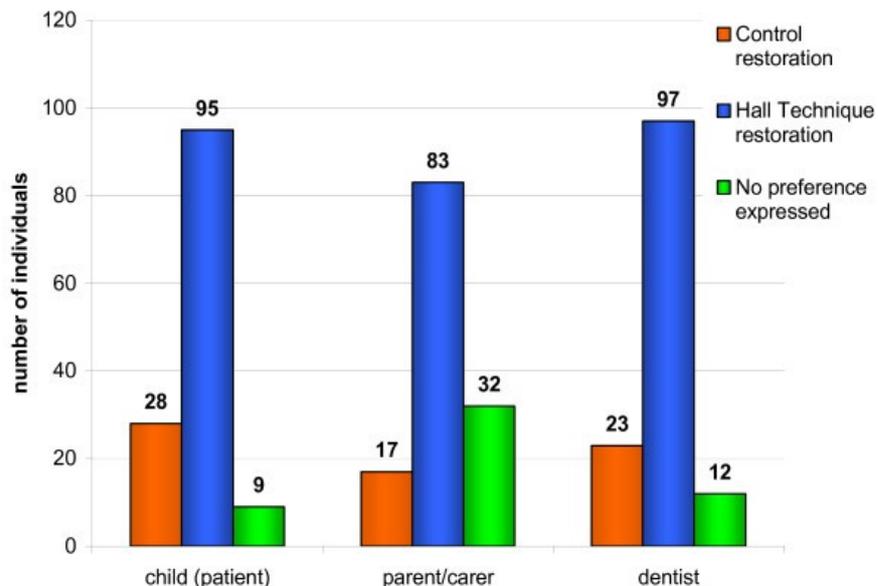


Figure 11 : répartition des préférences pour les différentes techniques de restauration sur 132 cas étudiés.

La plupart des enfants traités avec cette technique ainsi que leur parents, lorsqu'ils sont interrogés, qualifient cette thérapeutique de : "simple", "rapide", "non douloureuse car sans piqûre" et "non stressante" et affirment qu'ils voudraient bien se faire soigner de la même façon s'ils avaient d'autres caries. (18).

La plupart des chirurgiens-dentistes aussi semblent séduits par cette thérapeutique qu'ils trouvent étonnamment facile à mettre en œuvre (même pour ceux qui n'ont jamais mis en place de couronnes en métal préformées), aussi rapide (en moyenne 12 minutes) que les restaurations conventionnelles (amalgames et restaurations adhésives) et très bien acceptée par les enfants qui généralement coopèrent sans difficulté. (38).

La technique de Hall n'est cependant pas indiquée pour tous les cas cliniques en pédodontie. Une sélection appropriée des cas est un facteur important de réussite de cette technique. Cette sélection tient compte :

➤ **de l'état pulpaire** :(34),(35),(36)

Les couronnes de Hall ont quasiment les mêmes indications que les couronnes en métal préformées mises en place de manière conventionnelle mais contrairement à ces dernières qui sont scellées sur des dents presque toujours dévitalisées (pulpotomie ou pulpectomie) les couronnes de Hall sont mises en place uniquement sur dents vivantes. Une atteinte pulpaire irréversible requiert la mise en œuvre de thérapeutiques pulpaires nécessitant l'utilisation d'une instrumentation rotative et d'une anesthésie locale, elle constitue donc une contre-indication majeure à la technique de Hall. Le diagnostic d'une atteinte pulpaire repose sur plusieurs éléments (voir §I.B.)

➤ **du type de lésion** :(5),(32),(35),(36),(46)

La situation de la lésion carieuse sur la dent ainsi que sa taille influent sur le choix de la restauration. Les couronnes en métal préformées sont surtout indiquées pour restaurer les cavités de classe II ainsi que certaines cavités de classe I pour lesquelles il est souvent difficile d'obtenir chez les enfants un joint étanche avec les matériaux de restauration adhésifs, qui de plus, lorsqu'ils

sont soumis à de fortes contraintes occlusales finissent par se fracturer et partir.

Les couronnes en métal préformées sont en général indiquées pour les cavités de caries étendues pour lesquelles les restaurations conventionnelles (amalgames et restaurations adhésives) ne permettent pas d'apporter une solution pérenne . En revanche pour les lésions proximales, même pour des lésions modérées, la mise en place d'une couronne en métal préformée est souvent préférable en raison de la morphologie des molaires temporaires. En effet ces dernières ont souvent un diamètre mésio-distal bien supérieur au diamètre cervical (parois qui convergent de manière importante en cervical) qui fait que même pour de petites lésions carieuses en proximale, une préparation plus extensive en direction pulpaire (risques de perforation d'une corne pulpaire) est nécessaire pour une bonne sustentation du matériau de restauration.

Une perte de substance trop importante constitue par contre une limite à la mise en place d'une couronne préformée car elle n'aura pas assez de structures dentaires saines sur lesquelles s'appuyer.

Les dents présentant d'importantes anomalies de structure localisées ou généralisées (c'est le cas des amélogénèses et dentinogénèses imparfaites et des MIH) qui les rendent très sensibles aux attaques acides et favorisent la progression des caries, sont aussi des indications des couronnes en métal préformées.

➤ **de l'état général du patient :(34),(35),(36)**

Comme pour l'ART, les patients immunodéprimés ou présentant un risque d'endocardite bactérienne sont une contre-indication à l'application stricte de la technique de Hall décrite ci-avant §II.A. En effet pour ces cas cliniques, une éviction carieuse totale doit être réalisée; une restauration conventionnelle sera ensuite effectuée (restauration adhésive plus couronne en métal préformée mise en place de manière conventionnelle). Lorsqu'une atteinte pulpaire est suspectée, l'extraction est nécessaire.

➤ **du stade évolutif des dents temporaires à traiter (voir §I.B.)**

➤ **du type de dent :**

Les couronnes en métal préformées sont surtout recommandées pour restaurer les molaires temporaires présentant des cavités de caries étendues ou sur plusieurs de leurs faces car ce sont les restaurations les plus efficaces sur le long terme.

Plus rarement, elles peuvent être aussi utilisées pour restaurer les molaires permanentes de manière temporaire lorsque les enfants n'acceptent pas la mise en œuvre des thérapeutiques définitives adaptées aux cas cliniques (composites, inlay-onlays, couronnes); mais dans ces cas là, la face occlusale des couronnes devra être enlevée à l'aide d'une instrumentation rotative afin d'éliminer les prématurités, mal tolérées sur les dents permanentes par rapport aux dents temporaires.

➤ **du risque carieux de l'enfant :(32),(45),(67),(72)**

Le risque carieux de l'enfant est un facteur important à prendre en considération dans le choix thérapeutique. En effet, chez un enfant qui présente un risque carieux élevé mais des lésions carieuses assez petites pour permettre d'autres options restauratrices (notamment les restaurations adhésives : CVI), la mise en place de couronnes en métal préformées constitue la meilleure solution thérapeutique car elle permet de recouvrir toute la surface coronaire empêchant les récurrences carieuses fréquentes chez ces patients à risques. Tinanoff et Douglass (72) ont proposé un tableau des indicateurs du risque carieux : d'après eux, les enfants à haut risque carieux sont ceux qui ont un indice CAO (nombre de dents cariées, absentes, obturées) élevé, qui ont eu deux caries ou plus en un an, qui viennent d'un milieu socio-économique défavorisé, qui portent un appareil dentaire, qui ont une alimentation déséquilibrée riche en carbohydrates, qui ont un indice de plaque élevé, qui présentent des lésions carieuses actives ou dont les parents et les frères et sœurs ont un indice CAO élevé.

➤ **de la coopération du patient :**

Bien que cette technique ne réclame pas de parage salivaire comme lors de la mise en place d'une restauration adhésive, une certaine coopération et compréhension de l'enfant sont tout de même nécessaires lors de sa mise en œuvre notamment au moment du scellement de la couronne. L'enfant est souvent sollicité pour l'enfoncer, il est alors indispensable qu'il respecte bien les instructions du praticien afin d'éviter que la couronne ne soit scellée dans une mauvaise position. Certains handicaps mentaux sont donc une limite à cette technique.

Comme toutes les coiffes pédodontiques préformées, les couronnes de Hall peuvent aussi être utilisées pour maintenir la longueur d'arcade soit comme couronne, soit comme pilier d'un mainteneur d'espace unilatéral fixe (figure 12). En effet, la perte des points de contact sur les molaires temporaires suite à des lésions carieuses ou bien la perte prématurée d'une dent peut entraîner une version des dents adjacentes réduisant l'espace nécessaire à l'éruption des prémolaires permanentes en bonne position; ces dernières restent alors incluses ou font leur éruption en position ectopique.



Figure 12 : couronne en métal préformée pilier d'un mainteneur d'espace

C. Mise en œuvre

Les docteurs Nicola Innes et Dafydd Evans se sont intéressés à cette technique et en ont décrit les différentes étapes ainsi que le matériel nécessaire à leur mise en œuvre, dans un manuel à l'attention des utilisateurs.(34),(35),(36).

1) Matériel nécessaire

Le matériel indispensable à la mise en place d'une couronne en métal préformée selon la technique de Hall comprend :

- un miroir
- un coffret de couronnes en métal préformées de différentes tailles.
- un pied à coulisse pour estimer le diamètre mésio-distal des couronnes à mettre en place.
- des gazes pour protéger les voies respiratoires.
- de l'alcool pour dégraisser les couronnes et de l'hypochlorite ou de la chlorhexidine pour les décontaminer avant qu'elles soient scellées.
- des rouleaux de cotons pour aider à l'enfoncement des couronnes et pour éliminer les excès de ciment.
- un ciment de scellement à base de verres ionomères pour sceller les couronnes.

Le matériel qui peut être parfois utile comprend :

- des séparateurs orthodontiques et du fil dentaire pour élargir les espaces interdentaires lorsque les points de contact sont trop serrés empêchant la mise en place des couronnes (voir étape 1 §II.C.2).
- une matrice transparente et un ciment temporaire pour pouvoir mettre en place un séparateur lorsqu'il y a un effondrement des crêtes marginales avec une perte d'espace (voir étape 1 §II.C.2).
- pince orthodontique avec une extrémité incurvée permettant d'ajuster la forme de la couronne. figure 13.



figure 13 : pince orthodontique

- un adaptateur de bagues orthodontiques pour aider à mettre en place les couronnes. Figure 14.



figure 14 : adaptateur de bagues orthodontiques

- un arrache-couronne pour pouvoir enlever rapidement la couronne avant que le ciment prenne lorsque la couronne est enfoncée dans une mauvaise position.

2)Technique

La mise en place d'une couronne préformée d'après la technique de Hall comprend sept étapes :

étape 1 : évaluation des obstacles à la mise en place des couronnes de Hall : points de contacts, formes des dents, occlusions. Figure 15.



étape 2 : protection des voies aériennes. Figure 16.



étape 3 : choix de la taille de la couronne. Figure 17.



étape 4 : chargement en ciment de la couronne. Figure 18.



étape 5 : 1^{ère} étape de la mise en place de la couronne. Figure 19.



étape 6 : 2^{ème} étape de la mise en place de la couronne. Figure 20.



étape 7 : vérification de l'occlusion. Figure 21.



Etape 1 : évaluation des obstacles à la mise en place des couronnes de Hall : points de contact, formes des dents, occlusions.

Avant de mettre en place une couronne préformée selon la technique de Hall, trois éléments importants doivent être évalués à l'examen clinique :

➤ la nature des points de contact

La mise en place des couronnes de Hall se fait souvent aisément sur les molaires temporaires qui présentent un contact avec les dents adjacentes car le ligament parodontal entourant les dents est très élastique et permet d'absorber le déplacement nécessaire à l'adaptation de la couronne.

Cependant dans de nombreux cas, cette adaptation dépend aussi de la coopération de l'enfant qui doit mordre sur la couronne pour l'enfoncer à la bonne place et de la nature des points de contact. De nombreuses dents ont des points de contact très larges, serrés, ce qui peut rendre la mise en place des couronnes difficile. figure 22.

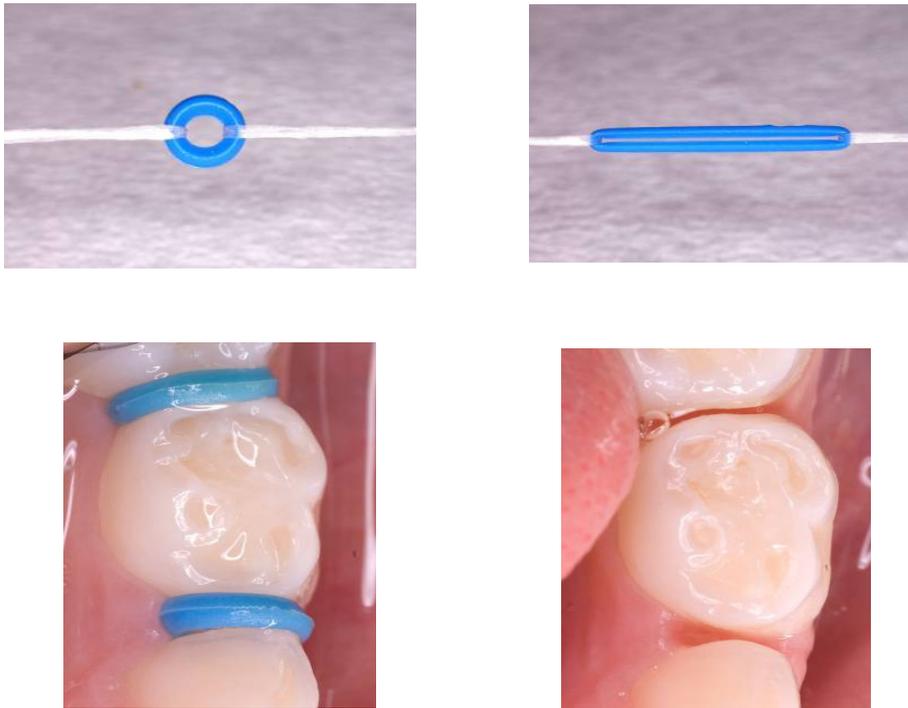


Figure 22 : points de contacts larges et serrés

Dans de tels cas, la mise en place de séparateurs orthodontiques entre les points de contact mésiales et distales peut être utile avant l'adaptation des couronnes de Hall mais cela implique que le patient revienne une seconde fois.

Deux morceaux de fils dentaires sont enfilés dans le séparateur. Celui-ci est étiré de manière à être très tendu et est inséré fermement entre les points de contact. Une fois en place, les fils dentaires sont enlevés. Le patient reviendra trois à cinq jours plus tard pour retirer les séparateurs. Figures 23.

Si un séparateur semble être parti, la région de gencive inter proximale où il était placé doit être inspectée afin d'être sûr qu'il n'est pas sous le point de contact. Pour faciliter cette vérification les séparateurs sont habituellement de couleurs vives.



Figures 23 : l'utilisation de séparateurs orthodontiques crée des espaces suffisants, facilitant la mise en place d'une couronne de Hall

➤ la forme de la couronne

Souvent, lors de la fracture d'une crête marginale de molaire, il peut y avoir une migration de la dent adjacente dans la cavité. La photo ci-dessous en est un exemple. Figure 24.

Cela peut rendre la mise en place d'une couronne difficile si l'on ne fait pas des ajustements sur la dent elle-même et/ou la couronne.



Figure 24 : fracture des crêtes marginales ayant entraîné un rapprochement des dents

Il existe différentes manières de contourner le problème quand une couronne ne peut être mise en place de façon habituelle; on peut :

- mettre en place une restauration temporaire qui recrée le bombé marginal et permet la mise en place d'un séparateur qui créera l'espace nécessaire à la bonne insertion de la couronne. Figures 25.

Figures 25 :



**éviction carieuse
manuelle douce**



**mise en place d'une
matrice transparente
et d'une restauration
temporaire**



**insertion d'un séparateur
10 minutes après le
durcissement du ciment**

- ajuster la couronne à l'aide d'une pince orthodontique utilisée pour mettre en forme les bagues orthodontiques. Cette pince qui possède une extrémité incurvée est utilisée pour ajuster les faces proximales de la couronne en permettant la création d'une concavité adaptée à la dent adjacente. Figure 26.



Figure 26 : ajustement de la face proximale d'une couronne préformée à l'aide d'une pince orthodontique

- utiliser une couronne différente. Figure 27.



Figure 27 : mise en place d'une couronne pour molaire mandibulaire sur une molaire temporaire maxillaire présentant une perte de substance mésio-distale importante. Couronne placée dans le sens de la largeur.

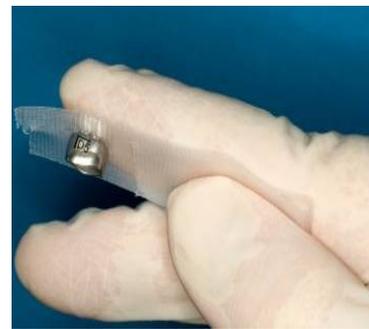
➤ l'occlusion de départ

Avant de mettre en place une couronne de Hall, deux points concernant l'occlusion sont à évaluer :

- le recouvrement dentaire en antérieur doit être mesuré au départ afin de pouvoir évaluer le degré de désocclusion après la mise en place de la couronne de Hall.
- l'engrènement des dents surtout en regard de la dent à couronner doit être enregistré afin de s'assurer qu'il n'y ait pas une mauvaise occlusion après la mise en place de la couronne.

Etape 2 : protection des voies respiratoires.

Il est important avant de placer la couronne de s'assurer que l'enfant n'avalera ou n'inhalera pas la couronne (les mêmes précautions sont prises lors de la mise en place d'une couronne conventionnelle). Pour cela il est préférable de faire asseoir l'enfant bien droit, bien que pour les dents du maxillaire cette position oblige à se contorsionner ce qui n'est pas une position optimale. Pour les dents mandibulaires, il suffit de se placer devant ou à côté de l'enfant. Il existe d'autres façons de protéger les voies aériennes. Une gaze peut être placée entre la langue et la dent où la couronne doit être scellée. Cette gaze peut s'étendre vers le palais mais avant les fosses nasales pour éviter le réflexe vomitif. Un bout de sparadrap double face peut aussi être utilisé pour sécuriser la couronne. Figures 28.



Figures 28 : protection des voies aériennes

Etape 3 : choix de la taille de la couronne à adapter.

Pour choisir la bonne taille de la couronne, on peut s'aider d'un pied à coulisse qui permet de mesurer le diamètre mésio-distal de la dent à restaurer puis on sélectionne les couronnes qui se rapprochent le plus de cette mesure. On les essaie ensuite jusqu'à ce qu'on en trouve une qui couvre toutes les cuspides et qui s'approche de la largeur de la dent au niveau des points de contact avec la sensation de forcer légèrement lorsqu'on essaie de l'enfoncer et de passer les points de contact. Il faut prendre la plus petite qui convient et faire très attention à ne pas en placer une surdimensionnée au niveau d'une deuxième molaire temporaire quand la première molaire définitive n'a pas encore fait son éruption car cela pourrait entraîner son inclusion. Figure 29.



Figure 29 : choix de la couronne

Etape 4 : chargement en ciment de la couronne.

Après avoir choisi la couronne, il faut dégraisser l'intrados avec de l'alcool, la désinfecter à la chlorhexidine ou à l'hypochlorite puis la sécher avec un bout de coton. Un ciment de scellement à base de verres ionomères est mélangé jusqu'à obtenir une consistance épaisse puis chargé dans la couronne. Figure 30.

Il faut vérifier qu'il n'y ait pas de bulles d'air et que toutes les parois soient recouvertes afin qu'il n'y ait pas de manque au moment du scellement ce qui affecterait son efficacité dans le temps. Dans le même but, un peu de ciment peut être mis dans la cavité de carie.



Figure 30 : chargement en ciment de la couronne

Etape 5 : mise en place de la couronne, 1^{ère} partie.

Il existe trois méthodes de mise en place des couronnes de Hall :

- certains praticiens placent ces couronnes uniquement avec une pression manuelle ferme. Figure 31. Pour les dents mandibulaires la méthode la plus pratique consiste à positionner son pouce sur la surface occlusale de la couronne et les quatre autres doigts sous le rebord mandibulaire afin d'être le plus ferme et précis dans ses gestes. Pour les dents maxillaires, la tête de l'enfant peut être soutenue par le dossier du fauteuil dentaire ou parfois en plaçant son avant-bras doucement sur le haut du crâne pour contre-balancer la force appliquée au moment d'enfoncer la couronne.



Figure 31 : mise en place manuelle de la couronne, 1^{ère} étape

- l'enfant enfonce la couronne lui-même en mordant directement dessus ou parfois avec l'aide d'un coton ou d'un adaptateur de bagues orthodontiques. Figure 32. Il peut être utile de l'encourager verbalement afin qu'il applique une pression suffisante et de le faire répéter avant de mettre la couronne. Lorsque l'on utilise cette méthode, il faut être conscient que la volonté de l'enfant peut faiblir un peu au moment de mordre la couronne la laissant à moitié enfoncée, il faudra alors intervenir en enfonçant la couronne manuellement.



Figure 32 : mise en place d'une couronne à l'aide d'un adaptateur de bagues orthodontiques

- certains praticiens enfoncent partiellement les couronnes jusqu'à ce qu'elles s'engagent entre les points de contact permettant d'enlever les doigts sans risque que la couronne tombe; ils font ensuite mordre les enfants dessus pour qu'elles soient enfoncées jusqu'au bout.

Il est important de se rappeler que le temps de travail des ciments verre ionomères est limité et qu'une fois qu'il a épaissi quelle que soit la méthode utilisée, la couronne ne pourra plus être enfoncée, il faut donc travailler en douceur mais efficacement.

Etape 6 : mise en place de la couronne, 2^{ème} partie.

Dès que la couronne est mise en place, l'enfant doit rapidement ouvrir la bouche pour permettre au praticien de vérifier le positionnement de la couronne après avoir enlevé les excès de ciment. S'il est évident que la couronne n'est pas bien enfoncée et que la pression manuelle ou dentaire ne peut rien changer, il faut l'enlever immédiatement avec un arrache-couronne que l'on aura prévu au préalable avant que le ciment ne prenne. Sinon la couronne devra être sectionner à l'aide d'une pièce à main. Quand la couronne est bien enfoncée on demande à l'enfant de mordre fermement la couronne pendant deux à trois minutes ou bien le praticien appuie sur la couronne avec les doigts. Souvent la couronne s'enfonce encore légèrement faisant fuser un peu de ciment. Figures 33. Il est important de maintenir une pression ferme sur la couronne jusqu'à ce que le ciment prenne pour éviter que la couronne revienne dans sa position de départ en aspirant le ciment et en créant des brèches au niveau du joint qui ne serait donc plus étanche.



Figures 33 : mise en place de la couronne, 2^{ème} étape

Etape 7 : vérification de l'occlusion.

Après avoir enlevé les derniers excès de ciment entre les dents avec du fil dentaire, on demande à l'enfant de serrer les dents afin de vérifier l'occlusion. Figures 34 . Il est important de mesurer le degré de désocclusion des dents. S' il est trop important, utiliser un papier à articuler pour repérer les points de contact trop forts et utiliser une pièce à main et une fraise pour les meuler. Si la suroccusion est toujours trop importante il faudra meuler la couronne et l'enlever.

Il faut prévenir l'enfant qu'il va probablement trouver au début que la couronne est trop haute et que les autres dents ne se touchent pas comme avant mais que cela est provisoire et qu'il ne sera pas longtemps ennuyé. S'il y a des problèmes, qu'il n'hésite pas à revenir.

A la fin des soins, des conseils de prévention des caries doivent être rappelés aux parents et aux enfants ainsi que la nécessité d'effectuer des visites de contrôle régulières. Au cours de ces visites, la vitalité pulpaire des dents traitées avec des couronnes de Hall sera surveillée grâce à des examens radiographiques et une écoute attentive de l'enfant. Si une atteinte pulpaire irréversible est détectée, nécessitant la mise en œuvre de thérapeutiques pulpaires, il n'est pas nécessaire d'enlever la couronne, il suffit de fraiser à travers.



Figures 34: élimination des excès de ciment et vérification de l'occlusion

D. Limites et perspectives

On l'a vu précédemment, la technique de Hall présente de nombreux avantages par rapport aux couronnes en métal préformées mises en place de manière conventionnelles. Elle est plus rapide, plus facile à mettre en œuvre, non douloureuse et de ce fait mieux acceptée par les enfants et leurs parents. Plusieurs études ayant de plus montré une meilleure efficacité de cette technique par rapport aux thérapeutiques restauratrices conventionnelles, la majorité des chirurgiens-dentistes l'ayant testée se disent prêts à l'utiliser dans leur pratique quotidienne.

Pourtant malgré ses avantages, certaines limites pourraient freiner son utilisation :

✓ **le prix des couronnes (39), (71) :**

Comme pour les couronnes en métal préformées mises en place de manière conventionnelles, les couronnes de Hall sont facturées en moyenne en 2012 entre 100 et 150€, intégralement à la charge des parents car non cotées par la Caisse Primaire d'Assurance Maladie. La majorité des chirurgiens-dentistes cotent quand même un SPR17 (restauration trois faces) permettant aux parents d'avoir un remboursement de 40,97€. La somme restant à la charge des parents reste tout de même non négligeable, certains parents refusant de payer une telle somme pour des dents qui finiront par tomber. Il est alors important pour le chirurgien-dentiste d'informer les parents des risques d'échec plus importants des restaurations adhésives ou amalgames ainsi que leurs conséquences avant de faire leur choix. En effet une perte d'étanchéité ou une perte de ces restaurations pourrait entraîner une reprise du processus carieux et la survenue de douleurs nécessitant une ré-intervention coûteuse en temps et en argent.

✓ **l'esthétique des couronnes (6), (32),(45),(71) :**

Comme pour les couronnes en métal préformées mises en place de manière conventionnelle, les couronnes de Hall qui sont également en métal,

pourraient être mal acceptées par les enfants et les parents à cause de leur couleur. En effet, bien que ces couronnes permettent de rétablir efficacement la fonction des dents, leur esthétique les rendent visibles ce qui peut être socialement discriminatoire (marqueur des caries dentaires). Si chez les jeunes enfants (4-6 ans) l'aspect de ces couronnes ne semble pas les affecter, bien au contraire (certains même leurs attribuent un pouvoir magique, se comparent à des héros, des pirates, ...), en avançant en âge vers l'adolescence où être dans la norme devient essentiel, la visibilité de la couronne peut être mal vécue. Plusieurs solutions existent actuellement pour améliorer l'esthétique mais sont peu utilisées :

- des couronnes préformées vernies (surtout utilisées en antérieur) mais elles sont difficiles à adapter en cervical, de plus la couche de vernis est fragile.

- après la mise en place des couronnes conventionnelles en métal, une autre solution consiste à sectionner une de leur face (occlusale pour les molaires mandibulaires, vestibulaire pour les molaires maxillaires) à l'aide d'une instrumentation rotative et de la remplacer par des résines composites ou CVI.

✓ **La désocclusion temporaire des dents :**

Contrairement aux couronnes en métal préformées mises en place de manière conventionnelle qui nécessitent au préalable une préparation des dents, en particulier une diminution de leurs faces occlusales de 1,5 à 2mm, la technique de Hall est peu invasive et ne requiert aucune préparation extensive des dents. Comme cette technique ne réalise aucune réduction des faces occlusales des dents avant le scellement des couronnes, leur mise en place s'accompagne toujours d'une désocclusion plus ou moins importante et donc d'une augmentation de la dimension verticale d'occlusion. Afin que cette désocclusion soit la moins importante possible certaines règles sont à respecter : les couronnes de Hall ne peuvent être mises en place sur deux molaires antagonistes ainsi que sur deux molaires d'un même quadrant au cours du même rendez-vous. Après la mise en place d'une première couronne, l'occlusion doit être rétablie avec des contacts bilatéraux avant de placer la

deuxième couronne. Cependant si une molaire de l'autre côté de l'arcade ou une molaire sur l'arcade opposée en diagonale nécessite la pose d'une couronne de Hall, les dents doivent idéalement être traitées au cours du même rendez-vous car ça permet d'équilibrer la désocclusion (34),(35),(36).

D'après l'expérience des docteurs Innes [*et al.*] (37), (40), ces contacts prématurés seraient très bien tolérés par les dents temporaires (contrairement aux dents définitives) qui au bout de quelques semaines retrouveraient leur occlusion de départ. Un essai clinique mené au Surinam (74) a été réalisé afin d'évaluer l'incidence des couronnes de Hall sur la DVO. Y-a-t-il au bout d'un certain temps un retour à l'occlusion initiale comme l'affirment les docteurs Innes [*et al.*] ? L'essai montre bien que l'occlusion revient à la normale entre les quinzième et trentième jours et que le recouvrement antérieur est même supérieur à ce qu'il était au départ. Cela s'explique par l'ingression des dents couronnées ainsi que leurs antagonistes mise en évidence par une diminution de la hauteur de leurs couronnes. Cette ingression des molaires ne risque-t-elle pas d'abîmer les germes des prémolaires définitives sous-jacentes, de perturber leur éruption ? Des études complémentaires seraient nécessaires.

Afin d'éviter les désagréments évoqués ci-dessus (désocclusion temporaire puis ingression), un scellement de bagues orthodontiques selon la technique de Hall à la place des couronnes préformées serait judicieux. Cela permettrait de transformer une cavité de classe II (principale indication de la technique de Hall) en une cavité de classe I qui pourrait ensuite être restaurée efficacement avec un CVI ou un composite d'après l'ART. En effet la bague permettrait de réaliser une bonne étanchéité des joints en proximale et d'augmenter la résistance des matériaux aux forces masticatrices. Cette thérapeutique apporterait de plus une meilleure esthétique des dents en occlusale, répondant ainsi à la demande des parents et des enfants.

III. Les thérapeutiques non restauratrices (NRCT : Non Restorative Caries Treatment)

A. Qu'est-ce que les NRCT ?

Parmi les thérapeutiques non conventionnelles qui constituent une alternative à la sédation, il existe aussi les thérapeutiques non restauratrices. Comme leur nom l'indique, ces thérapeutiques ne restaurent pas les pertes de substance (symptômes) engendrées par le processus carieux mais s'attaquent seulement aux causes de ces lésions afin d'éviter qu'elles progressent (29). Ces causes ont été identifiées depuis longtemps ; Fejerskov a expliqué que pour qu'une lésion carieuse soit initiée et se développe certains éléments doivent être mis en présence pendant un certain temps : ces éléments sont les sucres présents dans l'alimentation et les bactéries de la plaque dentaire (20). Une alimentation équilibrée pauvre en sucre ainsi qu'une bonne hygiène buccale (brossage des dents trois fois par jour avec un dentifrice fluoré) permettent d'éviter la formation de telles lésions ou d'arrêter leur progression (58). L'efficacité des thérapeutiques non restauratrices repose essentiellement sur l'utilisation de ces méthodes préventives par le patient mais nécessite parfois au préalable certaines étapes cliniques. Une instrumentation rotative peut être utilisée pour élargir la cavité de carie afin de la rendre accessible au brossage : c'est souvent le cas au niveau des caries proximales où des slices proximaux sont réalisés permettant un meilleur contrôle de plaque (figures 35) ou au niveau des lésions non cavitaires visibles en transparence sous l'émail.



Figures 35 : réalisation de slices proximaux dans le cadre des NRCT

Après l'élargissement de la cavité, un vernis fluoré est appliqué sur les tissus cariés ou bien une couche de ciment verre ionomère faisant office de fond de cavité lorsque les lésions sont profondes (protection pulpaire) et/ou légèrement sensibles (figure 36) (44), (30).

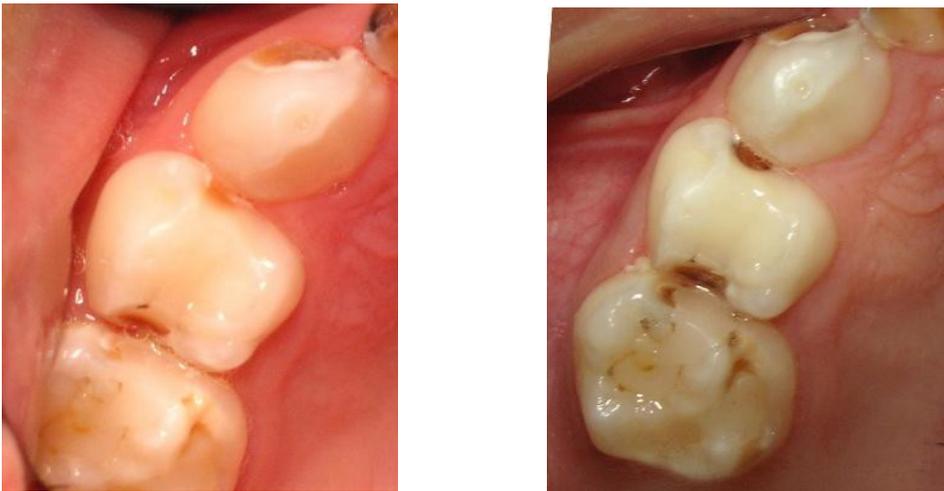


Figure 36 : mise en place d'un fond de cavité dans le cadre des NRCT.

Plusieurs visites peuvent être nécessaires pour élargir la cavité suivant la coopération de l'enfant. Des conseils de prévention des caries sont ensuite donnés aux parents ainsi qu'aux enfants ; le praticien insiste alors sur la nécessité d'avoir une alimentation équilibrée pauvre en sucre ainsi qu'un brossage régulier (deux à trois fois par jour) avec un dentifrice fluoré. Afin d'être sûr que l'enfant comprenne et retienne bien ces conseils, des séances ludiques peuvent être organisées au cours desquelles des macro modèles représentant les dents sont utilisés pour montrer à l'enfant comment se brosser les dents correctement et en lui demandant ensuite de reproduire les bons gestes. En ce qui concerne l'alimentation, on peut lui demander d'identifier les produits qui contiennent beaucoup de sucre ("ennemis des dents") ou ceux qui n'en contiennent pas ou peu ("amis des dents").

Avec ces thérapeutiques l'évolution des lésions carieuses (arrêt ou progression) est directement visible (les lésions très sombres signent un arrêt du processus carieux), ce qui responsabilise plus les parents et les enfants, leur permettant de voir les résultats de leurs efforts.

Des visites de contrôle régulières chez le chirurgien-dentiste sont nécessaires afin de vérifier l'application des conseils de prévention, au cours desquelles l'activité des lésions traitées avec les NRCT est évaluée. A l'examen clinique, la présence d'une dentine dure, sombre, signant un arrêt de la lésion carieuse, est recherchée (figures 37). A l'examen radiologique, la formation d'une dentine réactionnelle est aussi un signe d'arrêt du processus carieux. L'indice de plaque ainsi que la couleur des gencives sont aussi examinés. Lorsque l'indice de plaque ou l'activité carieuse ne sont pas satisfaisants (présence d'une plaque dentaire abondante sur les faces des dents ou présence de lésions carieuses encore molles), le chirurgien-dentiste doit insister à nouveau sur les mesures préventives. Si au cours des prochaines visites aucune amélioration n'est survenue, la mise en œuvre de thérapeutiques restauratrices doit être envisagée.



Figures 37 : caries arrêtées après réalisation de slices proximaux.

B. Indications et contre-indications des NRCT

Ces thérapeutiques sont essentiellement indiquées en pédodontie chez les jeunes enfants (anxieux, peu patients), difficiles voire impossibles à soigner avec les thérapeutiques conventionnelles (souvent douloureuses et anxiogènes), n'acceptant même pas les thérapeutiques restauratrices non conventionnelles (31). La plupart sont utilisées temporairement jusqu'à ce que l'enfant accepte la mise en œuvre de

thérapeutiques restauratrices. Cette thérapeutique non conventionnelle constitue la dernière alternative avant le recours à la sédation.

Ces thérapeutiques non restauratrices ne peuvent pas être utilisées pour tous les cas cliniques ; un certain nombre d'éléments sont à prendre en compte avant leur mise en œuvre :

➤ **l'état pulpaire :**

Comme pour les thérapeutiques restauratrices non conventionnelles (l'ART ou la technique de Hall), une atteinte pulpaire irréversible est une contre-indication absolue aux NRCT car elle requiert la mise en œuvre de thérapeutiques pulpaires longues, nécessitant une anesthésie locale douloureuse. Le diagnostic d'une atteinte pulpaire repose sur plusieurs éléments (voir §I.B)

➤ **le type de lésion :**

La taille de la cavité de carie ainsi que sa situation sur la dent ont un impact sur le devenir des dents (non restaurées) traitées avec les NRCT. Des études (47), (48) ont démontré que ce sont surtout les dents non restaurées possédant des lésions carieuses étendues, sur plusieurs faces ou proximales, qui ont le taux d'échec le plus élevé (elles deviennent symptomatiques : douleurs, abcès). En effet, ces cavités étant plus proches du complexe pulpaire, les atteintes pulpaires sont plus fréquentes. Un suivi régulier par le chirurgien-dentiste et une hygiène buccale du patient encore plus attentive, doivent être accordés à ces dents. Sur les faces occlusales, l'épaisseur d'émail et de dentine recouvrant le complexe pulpaire est nettement supérieure à celle des faces proximales, permettant de mieux comprendre pourquoi le risque d'atteinte pulpaire est plus important sur les classes II comparées aux classes I. Pour les classes II, on l'a vu précédemment, les couronnes en métal préformées constituent le choix thérapeutique le plus efficace sur le long terme, mais lorsque l'enfant refuse de coopérer pour les soins (même avec la technique de Hall), des thérapeutiques non restauratrices (slices proximaux pour permettre un bon contrôle de

plaque et motivation à l'hygiène) peuvent être envisagées temporairement jusqu'à ce que l'enfant accepte la mise en place de couronnes préformées. Cette temporisation en proximale ne doit pas durer trop longtemps car les dents adjacentes peuvent verser, empêchant l'éruption des dents définitives en bonne position.

➤ **L'âge du patient et donc le stade d'évolution des dents sur l'arcade (47), (48) :**

Les thérapeutiques non restauratrices sont essentiellement réalisées sur des jeunes enfants (3-5 ans) parce qu'ils sont souvent peu coopérants. Pourtant, ces dents doivent encore rester un long moment sur l'arcade avant leur exfoliation. Ces thérapeutiques ne peuvent donc pas être utilisées comme solutions définitives permettant de traiter ces dents temporaires de manière pérenne mais plutôt comme des thérapeutiques de temporisation en attendant la mise en œuvre de thérapeutiques restauratrices. En revanche, chez les enfants plus âgés dont les dents cariées vont bientôt tomber, la mise en place d'une restauration n'est pas forcément nécessaire et des thérapeutiques non restauratrices peuvent être envisagées. De même, après la perte d'une restauration présente sur la dent depuis plusieurs années, il n'est pas toujours nécessaire de la refaire si le processus carieux est arrêté (dentine dure et foncée) ; pour ces cas cliniques, les NRCT peuvent aussi être envisagées (9).

➤ **L'état général du patient :**

Comme pour les thérapeutiques restauratrices non conventionnelles, les patients immunodéprimés ou présentant des risques d'endocardite bactérienne sont une contre-indication aux NRCT (voir §I.B.).

➤ **Le type de dent :**

Plusieurs études (47), (48) ont montré que parmi les dents temporaires cariées non restaurées, ce sont surtout les molaires mandibulaires et les incisives maxillaires qui ont le taux d'échec le plus élevé (elles deviennent symptomatiques). Lorsque des thérapeutiques non restauratrices sont

envisagées sur ces dents, un suivi régulier chez le chirurgien-dentiste ainsi qu'une hygiène buccale irréprochable sont nécessaires.

➤ **Le risque carieux :**

Un risque carieux élevé (indice CAO élevé, milieu socio-économique défavorisé, indice de plaque élevé, alimentation riche en sucre ...) est une contre-indication aux thérapeutiques non restauratrices. En effet, plusieurs études (61), (17) ont montré un taux d'échec des NRCT plus important chez ces patients. De plus chez des enfants polycariés présentant une perte de la DVO, il est important de restaurer les pertes de substance afin de rétablir la fonction des dents, permettant ainsi d'améliorer leur qualité de vie.

➤ **La coopération de l'enfant et des parents :**

Ces thérapeutiques non restauratrices requièrent un contrôle de plaque attentif (brossage) ainsi qu'une bonne hygiène alimentaire (alimentation équilibrée pauvre en sucre) afin de permettre un arrêt des lésions carieuses. La réussite de ces thérapeutiques dépend donc totalement de l'implication des enfants et des parents (un contrôle et une aide parentale sont surtout indispensables chez les jeunes enfants).

IV. Evaluation de l'efficacité de ces thérapeutiques à partir de données de la littérature

Ces trois thérapeutiques ont fait l'objet d'un certain nombre d'études cliniques afin d'en évaluer l'efficacité ; les résultats de ces études ont été rassemblés dans les tableaux ci-dessous.

	N° d'article	Lieu et année	Nbre de dents traitées	Type de cavité restaurée	Nbre de sujets	Recul de l'étude	Résultats : taux de réussite			
L'ART	73	Indonésie 2004	200	classes II restaurées avec l'ART	-	3 ans	31 %			
				classes II restaurées avec thérapeutiques conventionnelles (CVI)			33,6 %			
	33	Chine 2000	294	petites classes I et classes I étendues	197	3 ans	petites classes I		92 %	
							classes I étendues		77 %	
	49	Chine 2001	170	classes : I, II, III,IV	95	2,5 ans	I	V	II	III,I V
							79%	70%	51 %	25 %
	13	Brésil 2011	271	118 classes I	246	1 an	dentistes		étudiants	
				153 classes II			66,6%		51,9%	
							48,3%		14,1%	
	14	Brésil 2011	190	classes I	155	1 an	50,6%			
				classes II			15,2%			
	42	Kenya 2010	-	classes II	804	2 ans	30,8%			
	60	Thaïlande 2012	-	classes I et II restaurées avec l'ART	276	1 an	83%			
de manière conventionnelle (CVI)				89%						
59	Thaïlande 1996	446	ART 1 face	282	3 ans	71%				
			amalgame 1 face			85%				
24	Zimbabwe 1994	-	1 face	-	1 an	79%				
			plusieurs faces			55%				

Pour l'ART, bien que les résultats soient très variables d'une étude à l'autre, ils donnent tout de même une idée de l'efficacité des restaurations ART suivant le type de lésions à restaurer :

- en effet, les études montrent une efficacité importante des restaurations ART des classes I, avec des taux de réussite qui varient de 51 à 92% (33, 49, 13, 14, 60) et des classes V : 70 à 79% de réussite (49).
- ces études montrent en revanche un taux de réussite des classes II très moyen qui varie de 15 à 75% (73, 49, 13, 14, 42), souvent lié à l'expérience de l'opérateur (chirurgien-dentiste exerçant depuis des années ou étudiant) et à sa technique (expérimenté dans cette thérapeutique ou non) (73, 13).
- enfin peu d'études ont évalué l'efficacité des restaurations ART des classes III et IV, ces dernières montrent un taux de réussite faible d'environ 25% (49).

Ces variations importantes au niveau des résultats, surtout pour les classes II, peuvent s'expliquer par les conditions de mise en œuvre de l'ART : notamment l'expérience de l'opérateur (chirurgien-dentiste exerçant depuis des années ou étudiant) et sa technique (mise en place des restaurations selon les standards de l'ART ou non: éviction carieuse minutieuse, mise en place d'un CVI de qualité, ...)

En effet, la plupart des restaurations ART étudiées ont été réalisées par des étudiants et très souvent le protocole utilisé n'est pas renseigné.

Pour déterminer réellement le taux de réussite des restaurations ART notamment des classes II, la réalisation d'un essai clinique randomisé selon un protocole rigoureux (opérateur expérimenté, mise en œuvre rigoureuse et comparaison avec les thérapeutiques conventionnelles utilisant le même matériau de restauration (CVI) sur un groupe contrôle) semble nécessaire.

	N° d'article	Lieu et année	Nbre de dents traitées	Type de cavité restaurée	Nbre de sujets	Recul de l'étude	Résultats : taux de réussite		
	La technique de Hall	40	Ecosse 2006	978	Classes II	259	3 ans	73,4 %	
						5 ans	67,6 %		
37		Ecosse 2007	256	Classes I et II avec couronnes de Hall	132	2 ans	Résultats : taux d'échec		
				Avec restaurations conventionnelles (69% CVI, composite 11%, amalgame 8,6%, compomère 5%, PMC 1%)			Signe de pulpite irréversible	Perte restauration ou récurrence carieuse	Douleur
						2 %	5 %	2 %	
						15 %	6 %	11 %	
Les NRCT	48	Angleterre 2002	1409	1 face, plusieurs faces (prévention)	481	20 ans	82 %		
	58	Israël 2006	-	1 face, plusieurs faces (prévention+ slices proximaux)	30	1 an	90 %		

En ce qui concerne la technique de Hall qui est très récente, seulement deux études ont permis d'en évaluer l'efficacité. La rigueur avec laquelle elles ont été menées ne permet pas d'en contester les résultats. La première, une étude rétrospective de cette technique sur cinq ans (40), montre que cette technique a une efficacité comparable aux thérapeutiques conventionnelles utilisant le composite comme matériau de restauration (matériau de restauration de choix car il possède une résistance mécanique à la pression importante mais dont la mise en œuvre est contraignante chez les enfants car il nécessite un protocole rigoureux : mise en place de la digue, d'un adhésif et polymérisation couche par couche). La deuxième étude est un essai clinique randomisé (37) qui ne laisse aucun doute sur l'efficacité de cette technique : ce dernier montre que la technique de Hall présente un taux d'échec lié à la perte d'une restauration ou à une récurrence carieuse, neuf fois moins élevé que celui des restaurations conventionnelles.

Les thérapeutiques non restauratrices, très controversées, ont fait l'objet de deux études dans la littérature. La première est une vaste étude rétrospective (48) sur vingt ans qui a évalué le devenir des dents cariées asymptomatiques chez plus d'un

millier d'enfants qui n'ont pas eu de soins restaurateurs mais un important programme de prévention des caries ainsi qu'un suivi régulier. La deuxième étude (58) est plus restreinte : elle ne concerne que trente enfants et présente un faible recul clinique (un an). Les résultats de ces deux études, très concluants (80 à 90% de réussite), montrent l'efficacité de ces thérapeutiques, néanmoins des études comparatives avec les thérapeutiques restauratrices auraient été plus pertinentes.

CONCLUSION

Si les thérapeutiques conventionnelles sont actuellement privilégiées par la grande majorité des chirurgiens-dentistes en pédodontie, elles sont souvent mal acceptées par les jeunes enfants qui refusent de poursuivre les soins car elles sont souvent douloureuses et anxiogènes. Les chirurgiens-dentistes ont alors recours à la sédation consciente (MEOPA) ou à l'anesthésie générale pour pouvoir soigner ces enfants.

Il existe pourtant des thérapeutiques non conventionnelles, moins douloureuses, moins anxiogènes qui constituent une véritable alternative à la sédation :

- l'ART : qui restaure les pertes de substance avec un matériau de restauration adhésif, après une éviction carieuse manuelle douce, peu douloureuse.
- La technique de Hall : qui consiste à mettre en place des couronnes en métal préformées sans éviction carieuse, d'anesthésie locale et de préparation quelconque de la dent au préalable.
- les thérapeutiques non restauratrices qui comme leur nom l'indique, ne restaurent pas les pertes de substances mais se contentent de faciliter l'accès des cavités au brossage.

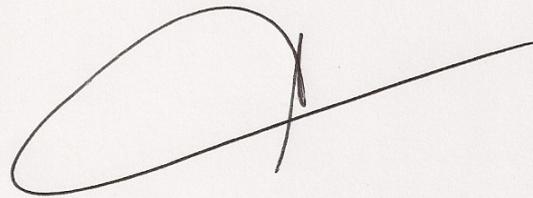
Ces thérapeutiques sont encore peu utilisées car elles sont peu enseignées. En effet si la technique de Hall, relativement récente, est encore méconnue, ce n'est pas le cas des deux autres thérapeutiques dont l'utilisation fait débat au sein de la profession (44), (75).

Pourtant, la littérature le montre, lorsque ces thérapeutiques sont mises en œuvre de manière rigoureuse et qu'une sélection appropriée des cas cliniques est réalisée (qui tient compte du type de lésion, de l'état pulpaire, du risque carieux, de l'âge du patient, de l'état général du patient et de sa possible coopération), elles sont aussi efficaces que les thérapeutiques conventionnelles.

Face à ce constat, il apparaît important que ces thérapeutiques fassent l'objet d'études cliniques rigoureuses permettant d'apporter une justification scientifique. Celle-ci, ajoutée au confort de nos patients, permettrait un enseignement et une utilisation plus systématiques de ces thérapeutiques.

De plus, elles ne devraient pas être utilisées seulement en seconde intention lorsque les thérapeutiques conventionnelles ont échoué, mais de plus en plus comme thérapeutiques de première intention. Elles permettraient ainsi d'éviter certains traumatismes qui perdurent suite à des soins douloureux réalisés dans l'enfance.

Vu le directeur de thèse



Vu la présidente du jury
Dr Bailleul-Foster



BIBLIOGRAPHIE

1. Aguilar A.A.A., Caro T.E.R., Soavedra J.H., [et al.]

Atraumatic Restorative Treatment : a dental alternative well received by children.
Revista Panamericana de Salude Pública. 2012, n°2, vol.31, pp: 1-4.

2. American Association of Pediatric Dentistry.

Clinical Guideline on Pediatric Restorative Dentistry. 2000.

http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/GRestorative.pdf.

3. Attal J.P.

Les ciments verres ionomères, support de cours. *Société Francophone de Biomateriaux Dentaires, Université Médicale Virtuelle Francophone.* 2009-2010.

<http://umvf.univ-nantes.fr/odontologie/enseignement/chap11/site/html/cours.pdf>

4. Attari N., Roberts J.F.

Restoration of primary teeth with crowns: a systematic review of the litterature.

European Archives of Paediatric Dentistry. 2006, vol 7, pp: 58-62.

5. Bacqué J., Bonal S.

Développement dentaire et soins chez l'enfant. *Cours DCEM2 : odontologie pédiatrique Université Paul Sabatier Toulouse.* 2008-2009, pp: 35-37.

6. Bell S.J., Morgan A.G., Marshman Z., [et al.]

Child and parental acceptance of preformed metal crowns. *European Archives of Paediatric Dentistry.* 2010, n°5, vol 11, pp: 218-224.

7. Bjørndal L., Larsen T., Thylstrup A.

A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. *Caries Research.* 1997, vol.31, pp: 411-417.

8. Bönecker M., Grossman E., Cleaton-Jones P.E., [et al.]

Clinical, histological and microbiological study of hand excavated dentine in extracted permanent teeth. *Journal of the South African Dental Association*. 2003, vol.58, pp: 273-278.

9. Boon C.P.J.M., Visser N.L., Kemoli A.M.

ART class II restoration loss in primary molars : re-restoration or not. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2010, n°5, vol 11, pp: 228-231.

10. Burke F.J.T., Mc Hugh S., Shaw L. [et al.]

UK dentists' attitude and behaviour towards Atraumatic Restorative Treatment for primary teeth. *British Dental Journal*. 2005, vol 199, pp: 365-369.

11. Carvalho T.S., Ribeiro T.R., Bönecker M., [et al.]

The Atraumatic Restorative Treatment approach an : "atraumatic" alternative. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal*. 2009, n°12, vol.14, pp: 668-673.

12. Chadwick B.L., Gash C., Stewart K.

Preformed metal crowns: views of a group of dental practitioners on North Wales. *Primary Dental Care*. 2007, vol 14, pp: 140-144.

13. Da Franca C., Colares V., Van Amerongen W.E.

The operator as a factor of succes in ART restorations. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2011, n°1, vol.10, pp: 60-64.

14. Da Franca C., Colares V., Van Amerongen W.E.

Two years evaluation of the atraumatic restorative treatment approach in primary molars classe I and II restorations. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2011, n°4, vol.21, pp: 249-253.

15. De Menezes Abreu D.M., Leal S.C., Frenken J.E.

Self report of pain in children treated according to the Atraumatic Restorative Treatment and the conventional restorative treatment_ _ a pilot study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2009, n°2, vol.34, pp: 151-155.

16. De Menezes Abreu D.M., Leal S.C., Mulder J., [et al.]

Pain experience after conventional, atraumatic, and ultraconservative restorative treatments in 6-to 7 years old children. *European Journal of Oral Sciences*. 2011, n°2, vol.119, pp: 163-168.

17. Duggal M.S.

Carious primary teeth in children : can or should they be left unrestored? *The Royal College of Surgeons of England. Faculty Dental Journal*. 2011, n°1, vol 2, pp: 8-14.

18. Evans D.J.P., Southwick C.A.P., Foley J.I., [et al.]

The Hall Technique : a pilot trial of a novel use of preformed metal crowns for managing carious primary teeth. 2000.

<http://www.scottishdental.org/pbrn/research/papers/rt03.htm>

19. Fayle S.A., Welbury R.R., Roberts J.f.

British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on management of caries in the primary dentition. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2001, vol.11: 153-157.

20. Fejerskov O.

Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1997, vol 25, pp: 5-12.

21. Frencken J.E., Holmgren C.J.

Preface. In: Atraumatic Restorative Treatment (ART) for dental caries. Nijmegen: STI Book.1999.

22. Frencken J.E., Leal S.C.

The correct use of the ART approach. *Journal of Applied Oral Science*. 2010, n°1, vol.18, pp: 1-4.

23. Frencken J.E., Makoni F., Sithole W.D.

ART restorations and glass ionomere sealants in Zimbabwe : survival after 3 years. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1998, n°6, vol.26, pp: 372-381.

24. Frencken J.E., Songpaisan Y., Phantumvanit P., [et al.]

An atraumatic restorative treatment (ART) technic : evaluation after one year. *International Dentistry Journal*. 1994, n°5, vol.44, pp: 460-464.

25. Frencken J.E., Van Amerongen W.E.

The Atraumatic Restorative Treatment approach. In: Fejerskov O., Kidd E., Bente N., editors. *Dental caries: the disease and its clinical management*. 2nd ed. Oxford, UK, Blackwell Munksgaard. 2008. pp: 427-442.

26. Frencken J.E., Van Amerongen W.E., Phantumvanit P., [et al.]

Manual Atraumatic Restorative Treatment approach to control dental caries. 3rd ed. Groningen: WHO Collaborating Centre for Oral Health Services Research. 1997.

27. Fusayama T.

A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. St-Louis, Tokyo: Ishiyaku Euro America. pp: 1-21.

28. Gao W., Smales R.J., Gale M.S.

Fluoride release/uptake from newer glass-ionomere cements used with the ART approach. *American Journal of Dentistry*. 2000, n°4, vol.13, pp: 201-204.

29. Gruythuysen R.J.M.

Non-Restorative Cavity Treatment managing rather than masking caries activity. *Nederlands Tijdschrift Tandheelkunde*. 2010, n°3, vol 117, pp: 173-180.

30. Gruythuysen R.J.M., Van Palenstein Heldermaan W.H., Van Loveren C.

Clinical evaluation of Non Restorative Cavity Treatment (NRCT).

[Http://www.nvbk.org/archief/pdf/posters.gruythuysen_2010v4mail.pdf](http://www.nvbk.org/archief/pdf/posters.gruythuysen_2010v4mail.pdf)

31. Gruythuysen R.J.M., Van Strijp A.J., Van Palenstein Heldermaan W.H., [et al.]

[Non-Restorative treatment of cavities in temporary dentition : effective and child-friendly]. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*. 2011, n°42, vol 155 : A3489

32. Guideline on Pediatric Restorative Dentistry. Revised 2012.

www.capd.org/...Guidelines/G_Restorative.pdf

33. Holmgren C.J., Jo E.C., Hu D., [et al.]

ART restoration and sealants placed in chinese school children—results after three years. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2000, n°4, vol.8, pp: 314-320.

34. Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A child centred approach to managing the carious primary molar. A Users Manual version 1.

<http://www.general.files.com/download/955647910eh32i0/HallTechniqueManual101207%5B1%5D.pdf.html#>

35. Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention and child friendly approach to managing carious primary molar. A Users Manual version 2.

Fichier: Hall+technique+manual+111209NI.pdf.www.scottishdental.org

36. Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

37. Innes N.P.T., Evans D.J.P., Stirrups D.R.

The Hall Technique; a randomized controlled clinical trial of a novel method of managing carious primary molars in general dental practice: acceptability of the technique and outcomes at 23 months. *BMC Oral Health*. 2007, vol 7, pp: 1-8.

38. Innes N.P.T., Marshman Z., Vendan R.E.

A group of dental practitioners' views of preformed metal crowns after participation in the Hall Technique clinical trial: a mixed-method evaluation. *Primary Dental Care*. 2010, n°1, vol 17, pp: 33-37.

39. Innes N.P.T., Ricketts D.N., Evans D.J.

Preformed metal crown for decayed primary molars teeth. *Cochrane Database Systematic Review*. 2007: CD005512.

40. Innes N.P.T., Stirrups D.R., Evans D.J.P., [et al.]

A novel technique using preformed metal crowns for managing carious primary molars in general practice_ A retrospective analyses. *British Dental Journal*. 2006, n°8, vol 200, pp: 451-454.

41. Kemoli A.M., Van Amerongen W.E.

Effects of oral hygiene, residual caries and cervical marginal-gap on the survival of proximal atraumatic restorative treatment approach restorations. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2011, n°4, vol.2, pp: 318-323.

42. Kemoli A.M., Van Amerongen W.E., Opunya G.N.

Short communication : Influence of different isolation methods on the survival of proximal ART restorations in primary molars after two years. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2010, n°3, vol.11, pp: 136-139.

43. Kidd E.A.M.

How "clean" must cavity be before restoration?. *Caries Research*. 2004, vol.38, pp: 305-313.

44. Kidd E.A.M.

Should deciduous teeth be restored? Reflection of a cariologist. *Dental Update*. 2012, n°3, vol 39, pp: 159-162.

45. Kindelan S.A, Day P, Nichol R., [et al.]

UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. Stainless steel preformed crowns for primary molars. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2008, vol.18(suppl I), pp:20-28.

46. LES COIFFES PREFORMEES.

https://com.univ_rennes1.fr/musceo/sit/esupversion/81a41f4e-1fc6-4309-bb3e-3af1aff717c

47. Levine R.S., Nugent Z.J., Pitts N.B.

Pain prediction for preventive non-operative management of dentinal caries in primary teeth in general dental practice. *British Dental journal*. 2003, n°4, vol 195, pp: 202-206; discussion 197.

48. Levine R.S., Pitts N.B., Nugent Z.J.

The fate of 1,587 unrestored carious deciduous teeth : a retrospective general dental practice based study from northern England. *British Dental journal*. 2002, vol 193, pp: 99-103.

49. Lo E.C., Holmgren C.J.

Provision of Atraumatic Restorative Treatment (ART) restorations to chinese pre-school children-a 30-month evaluation. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2001, n°1, vol.11, pp: 3-10.

50. Maltz M., Oliveira E.F, Fontanella V., [et al.]

A clinical microbiologic and radiographic study of deep caries lesions after uncomplete caries removal. *Quintessence international*. 2002, vol.33, pp: 151-159.

51. Maltz M., Oliveira E.F., Fontanella V., [et al.]

Deep caries lesions after uncomplete dentine caries removal : 40-month follow-up study. *Caries Research*. 2007, vol.41, pp: 493-496.

52. Mickenautsch S., Frencken J.E., Van'T H.M.

Atraumatic restorative treatment and dental anxiety in outpatients attending public oral health clinic in South Africa. *Journal of Public Health Dentistry*. 2007, n°3, vol.67, pp: 179-184.

53. Mickenautsch S., Grossman E.

Atraumatic Restorative Treatment (ART) – factors affecting succes. *Journal of Applied Oral Science*. 2006, vol.14, pp: 34-36.

54. Molina G.F., Cabral R.J., Frenken J.E.

ART approach : clinical aspects reviewed. *Journal of Applied Oral Science*. 2009, vol.17, pp: 89-98.

55. Navarro N.F., Rigolon C.J., Baroto T.J., [et al.]

Influence of occlusal acces demineralized dentine removal in the Atraumatique Restorative Treatment (ART) approach. *American Journal of Dentistry*. 2008, vol.21, pp: 251-254.

56. Oong E.M., Griffin S.O., Kohn W;G., [et al.]

The effect of dental sealants on bacterial levels in caries lesions : a review of the evidence. *Journal of the American Dental Association*. 2008, vol.139, pp: 271-278.

57. Paddick J.S., Brailsford S.R., Kidd E.A.M., [et al.]

Phenotypic and genotypic selection of microbiota surviving under dental restorations. *Applied and Environmental Microbiology*. 2005, n°5, vol.71, pp: 2467-2472.

58. Peretz B., Gluck G.

Early childhood caries (ECC): a preventive-conservative treatment mode during a 12-month period. *Journal of clinical pediatric dentistry*. 2006, n°3, vol 30, pp: 191-194.

59. Phantumvanit P., Songpaisan Y., Pilot T., [et al.]

Atraumatic Restorative Treatment (ART) : a three years community field trial in Thailand-survival of one surface restorations in the permanent dentition. *Journal of Public Health Dentistry*. 1996, vol.56, pp: 141-145.

60. Phonghanyudh A., Phantumvanit P., Songpaisan Y., [et al.]

Clinical evaluation of three caries removal approaches in primary teeth : a randomized controlled trial. *Community of Dental Health*. 2012, n°2, vol.29, pp: 173-178.

61. Pine C.M., Harris R.V., Burnside G.

An investigation of the relationship between untreated decayed teeth and dental sepsis in 5-years-old children. *British Dental Journal*. 2006, n°1, vol 200, pp: 45-47; discussion 29.

62. Raggio D.P., Sônego F.G., Cannargo L.B. [et al.]

Efficiency of different polyacrylic acid concentrations on the smear layer, after ART technique, by Scanning Electron Microscopy (SEM). *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2010, n°5, vol.11, pp: 232-235.

63. Randall R.C.

Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the litterarture. *Pediatric Dentistry*. 2002, n°5, vol 24, pp:489-500.

64. Randall R.C., Vrijhoef M.M., Wilson N.H.

Efficacy of preformed metal crown vs. Amalgam restorations in primary molars: a systematic review. *Journal of the American Dental Association*. 2000, vol 131: 337-343.

65. Roberts J.F., Attari N., Sherriff M.

The survival of resin modified glass ionomer and stainless steel crown restorations in primary molars, placed in a specialist pædiatric dental practice. *British Dental Journal*. 2005,n°7, vol 198, pp:427-431.

66. Schriks M.C., Van Amerongen W.E.

Atraumatic perspectives of ART : psychological and physiological aspects of treatment with and without rotary instruments. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2008, n°1, vol.3, pp: 15-20.

67. Seale N.S.

The use of stainless steel crowns. *Pediatric Dentistry*. 2002, vol 24, pp: 501-505.

68. Smales R.J., Yip H.K.

The Atraumatic Restorative Treatment (ART) approach for primary teeth : review of litterature. *Pediatric Dentistry*. 2000, n°4, vol.22, pp: 294-298.

69. Tascón J.

[Atraumatic Restorative Treatment to control dental caries : history, characteristics, and contributions of the technic]. *Revista Panamericana de Salude Pública*. 2005, n°2, vol.17, pp: 110-115.

70. Thompson V., Craig R.G., Curren F.A., [et al.]

Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal : a critical review. *Journal of the American Dental Association*. 2008, vol.139, pp: 705-712.

71. Threlfall A.G., Pilkington L., Milsom K.M., [et al.]

General dental practitioners' views on the use of stainless steel crowns to restore primary molars. *British Dental Journal*. 2005, n°7, vol 199, pp: 453-455.

72. Tinanoff N., Douglass J.

Clinical decision-making for caries management in primary teeth. *Journal of Dental Education*. 2001, vol 65, pp: 1133-1142.

73. Van Den Dungen G.M., Huddleston Slater A.L., Van Amerongen W.E.

[ART or conventional restorations? A final evaluation of proximal restorations in deciduous molars]. *Nederlands Tijdschrift Tandheelkunde*. 2004, n°9, vol.11, pp: 345-349.

74. Van Der Zee V., Van Amerongen W.E.

Short communication: influence of preformed metal crowns (Hall Technique) on the occlusal vertical imension in the primary dentition. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2010, n°5, vol 11, pp: 225-227.

75. Weerheijm K.L., Groen H.J.

The residual caries dilemma. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1999, vol.27, pp: 436-441.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : L'ART, une intervention à minima d'après l'article (22) de la bibliographie.

Figure 2 : L'ART, une alternative dans les pays en voie de développement, d'après:

[http://www.clubrunner.ca/Portal/story/StoryDetail.aspx?](http://www.clubrunner.ca/Portal/story/StoryDetail.aspx?accounted=974&sid=19750)

[accounted=974&sid=19750](http://www.clubrunner.ca/Portal/story/StoryDetail.aspx?accounted=974&sid=19750)

[2&stid](http://www.clubrunner.ca/Portal/story/StoryDetail.aspx?accounted=974&sid=19750)

Figure 3 : extrémité d'un excavateur, d'après:

<http://french.alibaba.com/product-tp/english-pattern-spoon-fig-125-126-double-end-excavator-2-5mm-diameter-and-33-degree-shank-angle-hardened-stainless-steel-113227996.html#sf>

Figure 4 : dental hatchet, d'après:

http://medical.tpub.com/14275/css/14275_102.htm

et extrémité d'un dental hatchet, issue du "manual for the Atraumatic Restorative Treatment approach to control dental caries" Frenken J.E. (1997)

Figure 5 : applicateur d'après:

<http://www.medical-tools.com/shop/product.phpproductid=19038&cat=384&page=>

Figure 6 : élimination du tissu carié à l'excavateur d'après le "manual for the Atraumatic Restorative Treatment approach to control dental caries" Frenken J.E. (1997)

Figure 7 : élimination des ponts d'émail non soutenus à l'aide d'un "dental hatchet" d'après le "manual for the Atraumatic Restorative Treatment approach to control dental caries" Frenken J.E. (1997)

Figure 8 : restauration (ART) d'une cavité de classe I et scellement des sillons adjacents d'après le "manual for the Atraumatic Restorative Treatment approach to control dental caries" Frenken J.E. (1997)

Figures 9 : mise en place d'une couronne en métal préformée selon la méthode conventionnelle , d'après le n° 34 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A child centred approach to managing the carious primary molar. A Users Manual version 1.

<http://www.general.files.com/download/955647910eh32i0/HallTechniqueManual101207%5B1%5D.pdf.html#>

Figures 10 : mise en place d'une couronne en métal préformée selon la technique de Hall , d'après le n° 34 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A child centred approach to managing the carious primary molar. A Users Manual version 1.

<http://www.general.files.com/download/955647910eh32i0/HallTechniqueManual101207%5B1%5D.pdf.html#>

Figure 11 : répartition des préférences pour les différentes techniques de restauration sur 132 cas étudiés, d'après le n° 34 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A child centred approach to managing the carious primary molar. A Users Manual version 1.

<http://www.general.files.com/download/955647910eh32i0/HallTechniqueManual101207%5B1%5D.pdf.html#>

Figure 12 : couronne en métal préformé pilier d'un mainteneur d'espace d'après : <http://www.fmdrabat.ac.ma/wjd/n3%20wjd/pedo1.htm>

Figure 13 : pince orthodontique , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing

carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 14 : adaptateur de bagues orthodontiques d'après:

<http://www.tripleolab.com/shop/products/281-white-molar-band-seater.aspxfigure>

Figure 15 : étape 1 : évaluation des obstacles à la mise en place des couronnes de Hall : points de contacts, formes des dents, occlusions , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 16 : étape 2 : protection des voies aériennes , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 17 : étape 3 : choix de la taille de la couronne , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 18 : étape 4 : chargement en ciment de la couronne , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing

carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 19 : étape 5 : 1^{ère} étape de la mise en place de la couronne , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 20 : étape 6 : 2^{ème} étape de la mise en place de la couronne , d'après le n° 34 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A child centred approach to managing the carious primary molar. A Users Manual version 1.

<http://www.general.files.com/download/955647910eh32i0/HallTechniqueManual101207%5B1%5D.pdf.html#>

Figure 21 : étape 7 : vérification de l'occlusion , d'après le n° 34 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A child centred approach to managing the carious primary molar. A Users Manual version 1.

<http://www.general.files.com/download/955647910eh32i0/HallTechniqueManual101207%5B1%5D.pdf.html#>

Figure 22 : points de contacts larges et serrés , d'après le n°35 de la bibliographie: Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention and child friendly approach to managing carious primary molar. A Users Manual version 2.

Fichier: Hall+technique+manual+111209NI.pdf.wwscottishdental.org

Figures 23 : l'utilisation de séparateurs orthodontiques crée des espaces suffisants,

facilitant la mise en place d'une couronne de Hall , d'après le n°36 de la bibliographie :
Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 24 : fracture des crêtes marginales ayant entraîné un rapprochement des dents , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figures 25 : éviction carieuse manuelle douce, mise en place d'une matrice transparente et d'une restauration temporaire, insertion d'un séparateur 10 minutes après le durcissement du ciment

Figure 26 : ajustement de la face proximale d'une couronne préformée à l'aide d'une pince orthodontique , d'après le n°35 de la bibliographie: Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention and child friendly approach to managing carious primary molar. A Users Manual version 2.

Fichier: Hall+technique+manual+111209NI.pdf.wwwscottishdental.org

Figure 27 : mise en place d'une couronne pour molaire mandibulaire sur une molaire temporaire maxillaire présentant une perte de substance mésio-distale importante. Couronne placée dans le sens de la largeur , d'après le n°35 de la bibliographie: Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention and child friendly approach to managing carious primary molar. A Users Manual version 2.

Fichier: Hall+technique+manual+111209NI.pdf.wwwscottishdental.org

Figures 28 : protection des voies aériennes , d'après le n°35 de la bibliographie: Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention and child friendly approach to managing carious primary molar. A Users Manual version 2.

Fichier: Hall+technique+manual+111209NI.pdf.wwwscottishdental.org

Figure 29 : choix de la couronne , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 30 : chargement en ciment de la couronne , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 31 : mise en place manuelle de la couronne, 1^{ère} étape , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figure 32 : mise en place d'une couronne à l'aide d'un adaptateur de bagues orthodontiques d'après :

<http://orthocj.com/1999/06/clinical-management-of-the-mara-part-3/>

Figures 33 : mise en place de la couronne, 2^{ème} étape , d'après le n°35 de la

bibliographie: Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention and child friendly approach to managing carious primary molar. A Users Manual version 2.

Fichier: Hall+technique+manual+111209NI.pdf.wwwscottishdental.org

Figures 34 : élimination des excès de ciment et vérification de l'occlusion , d'après le n°36 de la bibliographie : Innes N.P.T., Evans D.J.P.

The Hall Technique. A minimal intervention child centred approach to managing carious primary molar. A Users Manual. Édition 3.

http://wcm_live.dundee.ac.uk/media/dundeewebsite/dentalschool/documents/Hall%20manual3rddEd111110.pdf

Figures 35 : réalisation de slices proximaux dans le cadre des NRCT, d'après les articles 30 et 44 de la bibliographie

Figure 36 : mise en place d'un fond de cavité dans le cadre des NRCT, d'après l'article 30 de la bibliographie

Figures 37 : caries arrêtées après réalisation de slices proximaux, d'après : NRCT and caries progression. Pdf de René Gruythuysen : What approach is suitable with caries progression?

**APPROCHES THÉRAPEUTIQUES NON CONVENTIONNELLES DE LA CARIE EN
PÉDODONTIE**

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS:

Actuellement, l'approche thérapeutique conventionnelle des caries chez l'enfant consiste à éliminer la totalité du tissu carieux à l'aide d'une instrumentation rotative, suivie d'une restauration des pertes de substance. Utilisée par la majorité des chirurgiens-dentistes, elle présente cependant certaines limites : elle est souvent douloureuse et anxiogène, rendant les soins difficiles sans sédation.

Il existe pourtant des thérapeutiques non conventionnelles moins douloureuses et moins anxiogènes qui constituent de véritables alternatives à la sédation mais elles sont encore peu utilisées. Trois de ces thérapeutiques sont présentées dans cette thèse : la thérapeutique restauratrice atraumatique, la technique de Hall et les thérapeutiques non restauratrices.

TITRE ET RÉSUMÉ EN ANGLAIS :

NON CONVENTIONAL CARIES TREATMENT IN PEDODONTIA

Conventional caries treatments in children involve presently the removal of all carious tooth tissues with rotary instruments followed by restorations of cavities. Used by most of dentists, they present however some limits : they are often painful and stressful, making treatments difficult without sedation.

Nevertheless there are non conventional caries treatments less painful and stressful that represent real alternatives to sedation but they are still little used. This thesis presents three of these treatments : ART (Atraumatic Restorative Treatment), the Hall Technique and Non Restorative Caries Treatment (NRCT).

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : CHIRURGIE DENTAIRE

MOTS-CLÉS :

THÉRAPEUTIQUES NON CONVENTIONNELLES , CARIE , PÉDODONTIE ,
THÉRAPEUTIQUE RESTAURATRICE ATRAUMATIQUE , TECHNIQUE DE HALL ,
THÉRAPEUTIQUES NON RESTAURATRICES

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR :

FACULTÉ DE CHURURGIE DENTAIRE
3, Chemin des Maraîchers
31062 Toulouse Cedex 9

DIRECTEUR DE THÈSE : Docteur Frédéric VAYSSE