



**HAL**  
open science

# Carie précoce de l'enfance : techniques de temporisation en pré-anesthésie générale

Louis Francois

► **To cite this version:**

Louis Francois. Carie précoce de l'enfance : techniques de temporisation en pré-anesthésie générale. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03597293

**HAL Id: dumas-03597293**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03597293>**

Submitted on 4 Mar 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**U.F.R. D'ODONTOLOGIE**

Année 2022

Thèse n°16

THESE POUR L'OBTENTION DU

**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE  
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par FRANCOIS Louis

Né le 03 Juin 1994 à La Rochelle

Le 7 février 2022

**Carie précoce de l'enfance : techniques de  
temporisation en pré-anesthésie générale**

Sous la direction du  
Docteur N-B. THEBAUD

Dr V. DUPUIS	Professeur des Universités	Président
Dr N-B THEBAUD	Maître de Conférences des Universités	Directeur
Dr A. AUSSEL	Maître de Conférences des Universités	Rapporteur
Dr L. DONNET	Assistante Hospitalo-Universitaire	Assesseur
Dr C. BADET	Maître de Conférences des Universités	Assesseur
Dr P. GIRARDEAU	Assistant Hospitalo-Universitaire	Assesseur

# UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ  
01/12/21

*Président* M. TUNON DE LARA Manuel  
*Directeur de Collège des Sciences de la Santé* M. PELLEGRIN Jean-Luc

## **COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES**

*Directrice* Mme BERTRAND Caroline 58-01  
*Directeur Adjoint à la Pédagogie* Mr DELBOS Yves 56-01  
*Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche* M. CATROS Sylvain 57-01  
*Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales* M.SEDARAT Cyril 57-01

### **ENSEIGNANTS DE L'UFR**

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

#### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M,	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M,	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01

M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

### **AUTRES ENSEIGNANTS**

M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01

### **ASSISTANTS**

M.	William	AUMAILLEY	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
M.	Baptiste	BERGES	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Diane	DELADRIERE	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M	Quentin	DESPERIEZ	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Laura	DONNET	Biologie Orale	57-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme	Laurie	FUCHS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Paul	GIRARDEAU	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mr	Pierre-André	GUILLAUD	Parodontologie	57-01
Mme	Jane	GOURGUES	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Louis	HUAULT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mr	Aymeric	JOUBERT DU CELLIER	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mr	Jean-Baptiste	IRIBARREN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M,	Xavier	LAGARDE	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Mathilde	LEVRIER	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Léa	MASSE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Chiara	PASCALI	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Florianne	VILLAT	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

*A la mémoire de ma mère, Madame Valérie FRANÇOIS*

Son souvenir est entier.

Qu'elle demeure toujours le modèle que nous nous efforcerons de suivre.

## Aux membres du jury

*A notre Présidente de thèse*

**Madame le Professeur Véronique DUPUIS**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Prothèse 58-01

Chère Professeur, vous m'avez fait l'honneur d'accepter de présider ce jury de thèse et je vous en remercie, de même que pour vos enseignements passionnants et la transmission de votre savoir en prothèse.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mes remerciements les plus sincères.

*A notre Directrice de thèse*

**Madame le Docteur Noëlie-Brunehilde THEBAUD**

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Biologie Orale 57-01

Vous me faites l'honneur de diriger cette thèse et je vous en suis très reconnaissant. Votre disponibilité, votre gentillesse et votre bienveillance m'ont permis de mener à bien ce projet.

Permettez-moi également de vous remercier pour la qualité de vos enseignements pratiques et théoriques durant mon cursus universitaire, ainsi que pour votre présence et votre accompagnement en clinique. Vous m'avez accordé votre confiance à travers ce travail et j'espère qu'il sera à la hauteur de vos espérances. Veuillez trouver ici l'expression de ma plus profonde gratitude et de ma plus haute estime.

Amicalement.

*A notre Rapporteur de Thèse*

**Madame le Docteur Audrey AUSSEL**

Maitre de Conférence des universités- Praticien Hospitalier

Sous-section Sciences Anatomiques et Physiologiques

Tous mes remerciements pour vos enseignements, notamment dans le cadre de l'option hypnose qui a été très enrichissante ; mais également les jeudis après-midi au sein de l'Hôpital Saint-André.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mes remerciements les plus sincères.

*A notre Assesseur*

**Madame le Docteur Laura DONNET**

Assistante hospitalière

Sous-section Biologie Orale 57-01

Tous mes remerciements pour votre implication dans la rédaction de ce travail, vos réponses et votre réactivité, mais également pour votre présence en clinique et votre bonne humeur.

Veillez recevoir l'expression de mon profond respect et de mes remerciements les plus sincères

*A notre Assesseur*

**Madame le Docteur Cécile BADET**

Maitre de conférence des universités – Praticien Hospitalier

Sous section Biologie Orale 57-01

Vous avez accepté avec plaisir de faire partie de ce jury et je vous en remercie sincèrement.

Merci pour votre gentillesse, votre pédagogie et votre bonne humeur en clinique, vous avez su m'apporter beaucoup.

Veillez trouver en ce travail l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

## Remerciements personnels

### *A mon père*

Ton amour paternel est le feu qui nous a forgé, heureusement tu n'as pas battu le fer trop fort.

Merci du temps que tu nous as consacré, de tes attentions et de ta bienveillance. J'espère un jour m'acquitter du rôle de père aussi bien que tu as su le faire.

### *A Juliette*

Tu n'es pas étrangère à la motivation nécessaire à la rédaction de cette thèse. Tu me pousse dans les bonnes directions.

Puisse la vie ne jamais nous séparer.

### *A ma sœur*

Ta compagnie joyeuse est un vrai plaisir. J'espère de tout cœur que nos liens seront à l'épreuve du temps.

Je ne te souhaite que du bonheur et de la réussite.

### *A mon frère*

Après six ans d'études, jamais encore je n'ai entendu parler de l'utilisation du gazon en interdentaire.

Affectueusement.

### *A Clément*

Après plusieurs années d'un chemin identique, la fin des études marque un pas. Ton amitié est un trésor.

A tous ces bons moments passés ensemble.

### *A Paul*

Travailler avec toi fut un réel plaisir. J'ai toujours admiré ton sérieux et ton calme, cela même dans les situations les plus délicates, notamment lors de notre dernière garde.

## **Table des matières**

LISTE DES ABREVIATIONS .....	10
INTRODUCTION .....	11
1. GENERALITES SUR LA CARIE PRECOCE DE L'ENFANCE .....	12
1.1 Définition .....	12
1.2 Epidémiologie .....	13
1.3 Etiologie .....	14
1.4 Clinique .....	16
1.5 Répercussions .....	17
1.6 Prise en charge et anesthésie générale .....	18
2. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES MOYENS DE TEMPORISATION .....	20
2.1 Matériels et méthodes .....	20
2.2 Les thérapeutiques de restauration provisoire .....	23
2.2.1 Les thérapeutiques de restauration provisoire (définition, application, étude) .....	23
2.2.2 L'Atraumatic restorative treatment .....	25
2.3 APPLICATION DE TOPIQUE FLUORE .....	28
2.3.1 Le fluorure diamine d'argent .....	28
2.3.2 Les vernis fluorés .....	36
2.3.3 Bilan sur les autres topiques fluorés ou non, ainsi que sur les associations de topiques....	38
2.4 Contrôle de l'hygiène et des facteurs de risque .....	43
2.4.1 Intervention sur les facteurs de risques .....	43
2.4.2 Intérêt clinique de la gestion des facteurs de risques .....	47
2.4.3 Dentifrice fluoré .....	51
2.4.4 Entretien de motivation face aux facteurs de risque .....	52
3. Protocole de temporisation en pré-AG .....	54
3.1 Les différentes solutions thérapeutiques .....	54
3.2 Fluorure diamine d'argent versus thérapeutiques de restauration provisoire .....	55
3.2.1 Taux d'arrêt des lésions carieuses .....	55
3.2.2 Intérêt économique et vis-à-vis de l'anxiété .....	57
3.3 Protocole de prise en charge des enfants atteints de CPE en pré-AG .....	57
CONCLUSION .....	64
LISTE DES ILLUSTRATIONS .....	65
BIBLIOGRAPHIE .....	66



## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**AAPD** : American Academy of Pediatric Dentistry

**ART** : Atraumatic restorative treatment

**CAOD** : Dents Cariées, Absentes ou Obturées

**CPE** : Carie Précoce de l'Enfance

**CVI** : Ciment Verre-Ionomère

**DREES** : Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Évaluation et des Statistiques

**ECC** : Early Childhood Carie

**ECOHIS** : Early Childhood Oral Health Impact Scale

**EM** : Entretien motivationnel

**FDA** : Fluorure Diamine d'Argent

**OHI** : Index d'Hygiène Oral

**OHRQoL** : Oral Health Quality of Life

**ICDAS** : International Caries Classification and Management System

**ITR** : Interim Therapeutic Restorations

**MIH** : Hypominéralisation Incisive Molaire

**VF** : Vernis Fluoré

## **INTRODUCTION**

La carie précoce de l'enfance (CPE) affecte les dents des enfants âgés de moins de six ans. Selon l'étude Global Burden of Disease Study de 2017, plus de 530 millions d'enfants dans le monde en sont victimes. La France n'est pas en reste, selon une enquête réalisée par l'Union Française pour la Santé Bucco Dentaire, la CPE touche 36,6% des enfants de moins de six ans <sup>1</sup>. Les dents lactéales étant exfoliées en raison de la croissance de l'enfant, l'intérêt qu'on leur a porté est pendant longtemps resté mineur. Pourtant, ses répercussions ne sont pas négligeables : elles peuvent affecter la denture adulte, la croissance de la sphère oro-faciale et plus généralement celle de l'enfant, ainsi que son développement social et psychologique <sup>2</sup>.

La prise en charge de cette pathologie est bien souvent complexe. L'enfant n'est pas toujours coopérant, et la réalisation des thérapeutiques conventionnelles au fauteuil s'avère parfois impossible.

De ce fait, l'anesthésie générale s'est imposée comme une solution thérapeutique de choix ces dernières décennies pour faire face à la CPE. Son utilisation a augmenté dans de nombreux pays d'Europe, en Asie et au Moyen Orient <sup>3</sup>. En Angleterre, entre 2015 et 2016, 43700 enfants de 16 ans et moins ont été pris en charge sous anesthésie générale afin de traiter des lésions carieuses <sup>4</sup>.

Entre le diagnostic de la CPE et la prise en charge sous anesthésie générale, il existe bien souvent un délai d'attente assez long. Ce dernier peut s'expliquer notamment par l'augmentation de la demande et une offre de soin qui n'est pas toujours suffisante. Il n'existe pas d'étude s'intéressant à ce délai. A l'Hôpital Saint-André de Bordeaux, il peut atteindre un an.

Durant ce laps de temps, la maladie carieuse évolue et le pronostic de certaines dents peut être remis en question. Une indication de pulpotomie peut se transformer en indication d'avulsion. Ceci constitue une perte de chance importante pour l'enfant.

Pour y palier, nous allons nous intéresser aux thérapeutiques permettant d'arrêter l'évolution de la maladie carieuse et de maintenir le pronostic de chaque dent entre la séance de diagnostic et la prise en charge sous anesthésie générale.

# 1. GENERALITES SUR LA CARIE PRECOCE DE L'ENFANCE

## 1.1 *Définition*

Autrefois nommée « carie du biberon », la carie précoce de l'enfance (CPE) est encore appelée Early Childhood Caries en anglais (ECC). Le terme CPE est utilisé préférentiellement de nos jours car il reflète mieux son étiologie multifactorielle comme la colonisation à *Streptococcus mutans*, le métabolisme du sucre par la production d'acide sur la surface des dents, ou les pathologies susceptibles d'altérer la surface de l'émail <sup>5</sup>.

Elle se caractérise par la présence d'une ou plusieurs dents cariées (lésions cavitaires ou acavitaires), absentes (pour cause de caries) ou obturées chez un enfant de moins de 71 mois<sup>1 2</sup>.

L'AAPD (American Academy of Pediatric Dentistry) définit la forme sévère de la CPE (S-ECC en anglais) comme toute marque de déminéralisation chez un enfant de moins de trois ans. Entre trois et cinq ans, une ou plusieurs cavités, dents absentes (pour cause de caries) ou dents obturées doivent être retrouvées. Le CAOD moyen retrouvé chez les enfants atteints de caries précoces est supérieur ou égal à quatre chez les enfants de trois ans, supérieur ou égal à cinq pour les enfants de quatre ans et égal à six chez les enfants de six ans <sup>5</sup>.

Actuellement, elle est toujours considérée comme un problème de santé publique et fait l'objet de mesures préventives par les gouvernements <sup>6</sup>. Depuis la réforme conventionnelle mise en place en avril 2019, l'application de vernis fluoré est passée en tarif opposable. Elle est prise en charge à 100% par la sécurité sociale et les mutuelles entre six et neuf ans. L'examen buccodentaire du programme « M'T dents » organisé par la sécurité sociale a pour objectif de participer activement à la prévention de la carie précoce de l'enfance.

## 1.2 *Epidémiologie*

Malgré des disparités au niveau des données épidémiologiques, la HAS reconnaît que 20 à 30% des enfants âgés de quatre à cinq ans avaient au moins une carie non soignée selon un rapport datant de 2010 <sup>7</sup>.

D'après une étude de la DREES de 2013, il est établi que l'indice CAO a diminué en l'espace de vingt ans. Il est passé de 4,2 en 1987 à 1,2 à partir de 2006 chez les enfants âgés de douze ans. La part des enfants indemnes de caries a augmenté de 12 % à 56 % sur la même période <sup>8</sup>.

Chez les enfants de six ans, la prévalence des caries a diminué de 38,9% en 1991 à 22, 2% en 2000. Cependant, une augmentation à 36,6% a été constatée en 2006. Ce chiffre montre la recrudescence de la maladie carieuse au cours de ces dernières années et en conséquence le besoin en soins.

Peu d'études concernent les enfants de moins de six ans. Cependant, un rapport de la Direction Générale de la Santé datant de 2006 estime la prévalence de la carie dentaire entre 10 et 15% pour des enfants de 1 à 3 ans.

Actuellement, il persiste toujours un décalage entre l'indice CAO des enfants d'ouvriers et ceux des cadres supérieurs. Si l'indice CAO a diminué favorablement au cours de ces dernières années pour les enfants de douze ans, il n'a pas évolué de la même manière selon le niveau socio-économique des parents. En effet, la prévalence des enfants d'ouvriers indemnes de caries était de 32% en 1998. Elle est passée à 50% en 2006. Ils ont gagné 18 points de pourcentage contre 20 points pour les enfants de cadres supérieurs (47% en 1998 et 67% en 2006) <sup>8</sup>.

### 1.3 Etiologie

Les facteurs étiologiques sont nombreux<sup>9 10</sup> :

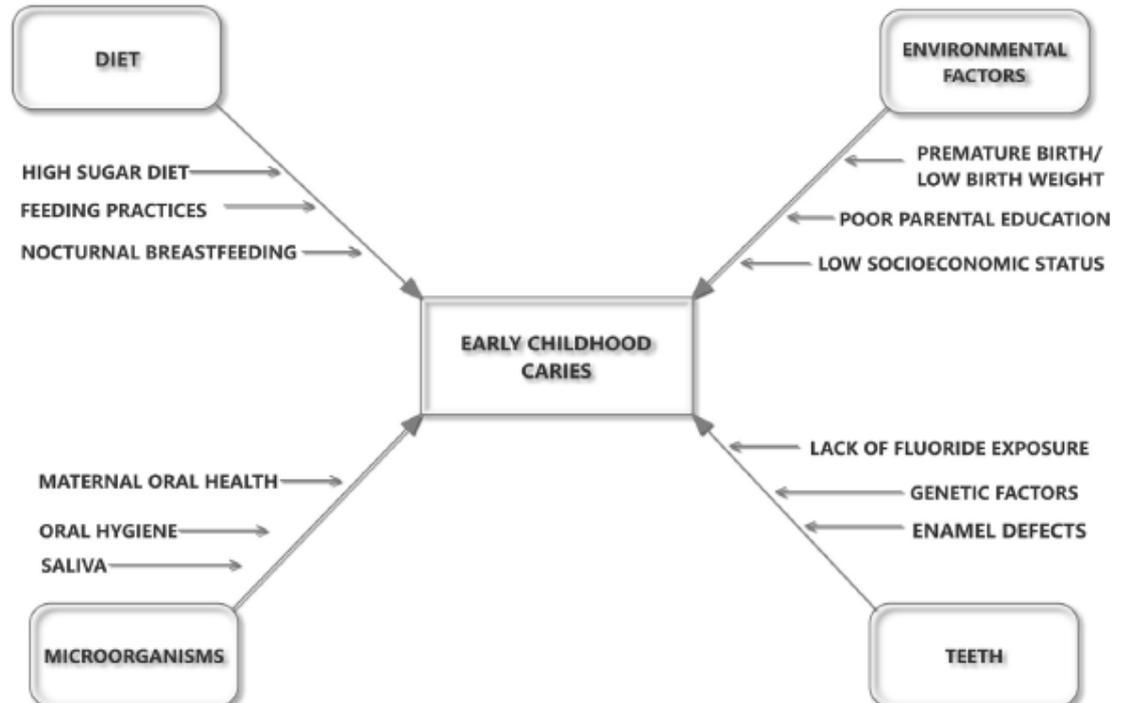
- facteurs liés aux dents : le manque d'exposition au fluor, les facteurs génétiques qui altèrent la formation physiologique de l'émail et/ou de la dentine (amélogénèse et dentinogénèse imparfaites par exemple) ou des défauts retrouvés au niveau de l'émail. On peut citer l'hypominéralisation de la seconde molaire temporaire (HSPM).

- facteurs liés aux microorganismes : la qualité et la quantité du flux salivaire, l'hygiène buccodentaire et la santé buccodentaire maternelle (contamination verticale).

- facteurs liés à l'alimentation : la présence importante de sucre dans l'alimentation, la prise de sucre nocturne (biberons ou boissons sucrées) et la fréquence des prises alimentaires<sup>1</sup>.

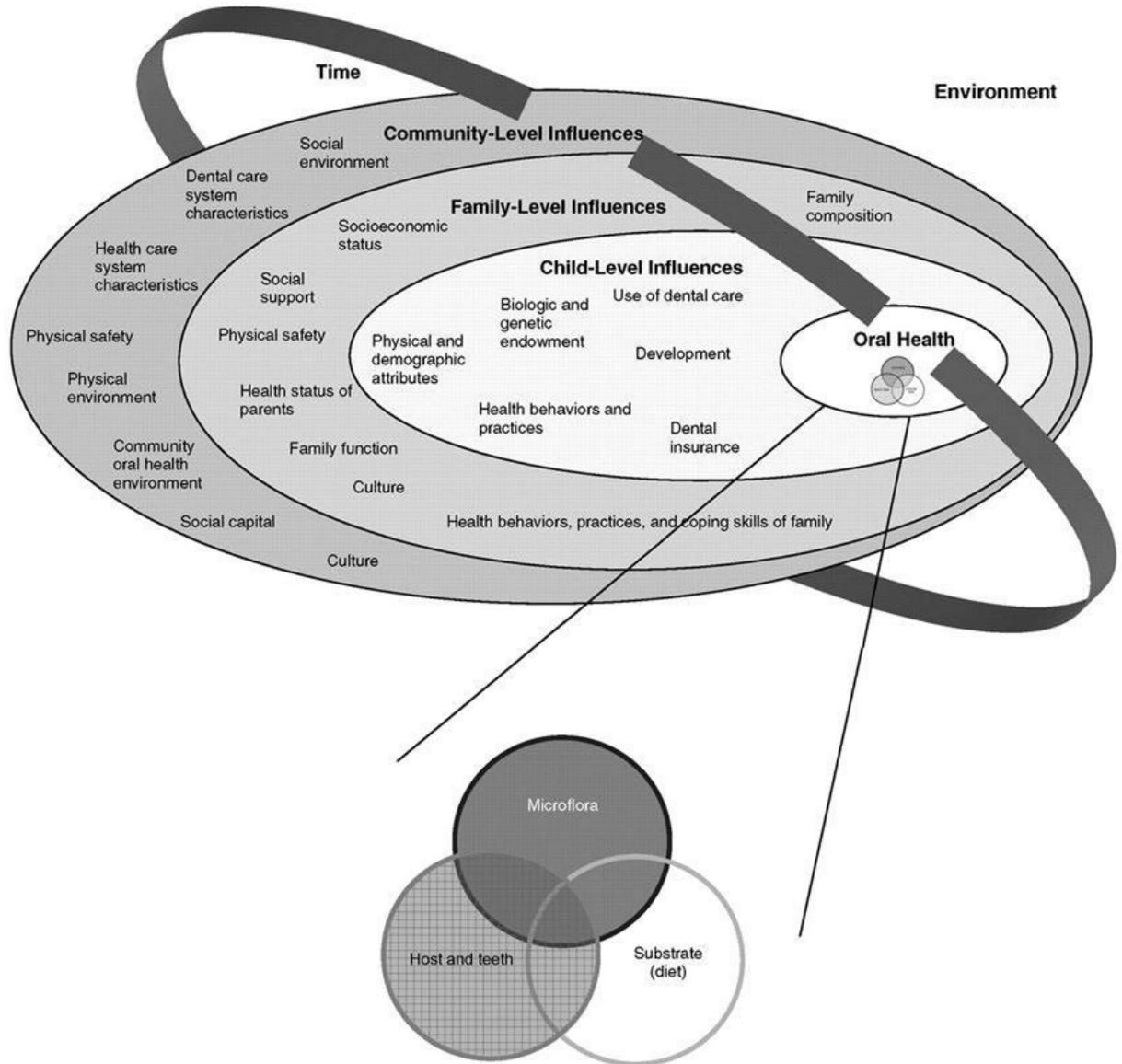
- facteurs environnementaux : la prématurité ou le petit poids de naissance, le faible niveau socio-économique des parents et une mauvaise éducation parentale.

Ces facteurs de risque sont repris dans la **Figure 1**.



**Figure 1** : les facteurs étiologiques de la carie précoce de l'enfance<sup>10</sup>

Le modèle étiopathogène retenu actuellement est celui de Fisher-Owens <sup>11</sup>.



**Figure 2 :** Modèle de Fisher-Owens <sup>11</sup>

Selon ce modèle, l'environnement et le contact avec l'entourage sont des facteurs de risque de caries précoces. La contamination verticale mère-enfant est donc un facteur à prendre en compte. Les enfants acquièrent les bactéries maternelles par contact salivaire. Cependant, plusieurs critères sont importants pour que la contamination verticale ait lieu. Les mères doivent avoir un taux important de *Streptococcus mutans* dans leur salive. Les contacts de salive entre la mère et l'enfant doivent être fréquents

après l'éruption des dents temporaires des enfants. Ces contacts peuvent être de type bouche à bouche. Lors des repas, si les parents goûtent la nourriture avec le même ustensile dont se sert l'enfant, des bactéries peuvent être échangées. Il en est de même si la maman met à la bouche la tétine de son enfant pour la nettoyer après qu'elle soit tombée par terre <sup>12 13</sup>.

La contamination verticale peut avoir lieu si les ustensiles de cuisine ne sont pas bien nettoyés. Ce facteur est en corrélation avec la capacité de *Streptococcus mutans* à proliférer sur une surface définie une fois présents sur celle-ci.

Les bactéries pathogènes développées dans la maladie carieuse peuvent être d'origine maternelle ou paternelle. Plusieurs études scientifiques démontrent, par des analyses des génotypes des bactéries par PCR, que la contamination paternelle est toujours significativement inférieure à la contamination maternelle. Dans certaines études, la contamination paternelle est nulle <sup>14 15</sup>.

#### 1.4 Clinique

La CPE se produit à cause d'un processus localisé et progressif qui consiste en la déminéralisation de la dent. Les bactéries de la plaque dentaire sont à l'origine de la sécrétion d'acide après métabolisation des glucides. Les acides formés dissolvent les cristaux d'hydroxyapatite lorsque que le pH passe en dessous de 5,5 <sup>2</sup>.

Les bactéries *Streptococcus mutans* sont les principales bactéries responsables de la CPE. Les *Streptococcus mutans* sont responsables du début du processus carieux et les bactéries *Lactobacillus* entre autres, permettent la progression des caries dentaires <sup>16</sup>.

Le pouvoir tampon de la salive permet de neutraliser les acides produits par les bactéries. La reminéralisation des surfaces dentaires peut avoir lieu lors de cette phase. Si l'équilibre est rompu entre les phases de déminéralisation et de reminéralisation de la dent, la lésion carieuse peut se développer <sup>2</sup>.

En clinique, la CPE est séparée en quatre stades représentés dans la figure 3.

Le stade 1 ne présente pas de cavitation, uniquement des lésions de déminéralisation d'aspect blanc crayeux. Les lésions sont reminéralisables. A partir du stade 2, on observe une cavitation parfois peu étendue en surface qui se propage en profondeur. Le stade 3 s'accompagne d'une destruction partielle des couronnes et le stade 4 est le stade ultime avec destruction totale des couronnes dentaires. Si la carie est dite arrêtée, la lésion est considérée comme inactive et l'examen clinique révèle la

présence de dentine réactionnelle qui peut être jaune, marron ou noire. La surface est dure<sup>2</sup>.

	SIGNES CLINIQUES D'ALERTE		STADES AVANCÉS	
STADES DE LA CPE	STADE 1	STADE 2	STADE 3	STADE 4
ASPECT	<p><b>Caries débutantes</b> Lésions de déminéralisation (taches blanches avec aspect crayeux et opaque)</p> 	<p><b>Caries en nappes</b> Cavitation des faces et des bords des couronnes (mise à nu de la dentine jaune et ramollie)</p> 	<p><b>Destructions coronaires</b> Réduction de la hauteur des couronnes</p> 	<p><b>Moignons radiculaires</b> Disparition totale des couronnes des dents</p> 

(Crédit photos Drs G. Dominici, J.Nancy et P.Fouas)

**Figure 3 : Les différents stades de la carie précoce de l'enfance (PLAQUETTE D'INFORMATION)<sup>17</sup>**

### 1.5 Répercussions

Les enfants atteints de carie précoce développent des caries dentaires plus ou moins importantes. Si elles ne sont pas soignées, des pathologies pulpaires apparaissent au niveau des dents temporaires. Elles peuvent affecter le germe de la dent définitive et être à l'origine de :

- Dyschromies
- Hypoplasies
- Arrêt du développement de la dent permanente
- Kyste folliculaire pouvant entraîner le refoulement du germe de la dent permanente
- Pérícoronarites pouvant être responsables de l'exfoliation précoce du germe<sup>2</sup>.

En l'absence de traitements précoces, la sévérité des lésions carieuses peut amener à l'avulsion de certaines dents. Cela entraîne par la suite un risque de malocclusion en denture permanente qui nécessitera des traitements orthodontiques.

Le coefficient masticoire diminue. Les fonctions comme la respiration, la déglutition, la phonation peuvent être affectées et influencer le développement crânio-facial.

Des reconstitutions prothétiques transitoires sont parfois nécessaires jusqu'à l'éruption des dents permanentes pour rétablir les fonctions et l'esthétique chez ces enfants <sup>12</sup>.

Sur le plan médical, des répercussions sur la santé générale de l'enfant peuvent apparaître. Les enfants ayant des caries précoces sont susceptibles d'avoir un poids inférieur au poids théorique.

La carie précoce de l'enfance a un impact social chez les enfants qui en souffrent. Elle entraîne un absentéisme scolaire plus important que chez les enfants indemnes de caries <sup>8</sup>. Ces conséquences esthétiques et psychologiques sont notables (caries dentaires antérieures et/ou extraction d'une ou plusieurs dents) <sup>2</sup>.

## *1.6 Prise en charge et anesthésie générale*

L'un des enjeux majeurs de la prise en charge des enfants atteints de CPE est leur coopération aux procédures proposées au fauteuil sans anxiété ni perception des rendez-vous comme une menace. Les enfants présentent des réactions très différentes face aux soins dentaires et celles-ci ne sont pas toujours faciles à anticiper et compatibles avec une prise en charge sereine.

Afin de fournir les meilleurs soins possibles, sans douleur et sans stress, dans un cadre dentaire conventionnel, les approches de gestion du comportement ont évolué dans la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle pour mettre davantage l'accent sur la communication et l'empathie <sup>18</sup>.

Les chirurgiens dentistes disposent d'un éventail de techniques non pharmacologiques qu'ils peuvent choisir d'utiliser en fonction de leur formation clinique, de leur expérience, de leurs compétences en communication, des spécificités du patient et de l'implication des parents. Ces techniques de gestion du comportement sont : la communication verbale ou non verbale, la distraction, l'hypnose, le contrôle de la voix, les techniques de relaxation, la présence ou non des parents, les compliments et éloges et peuvent aller jusqu'à la contrainte totale. La contrainte est aujourd'hui une

technique qui fait controverse, elle est associée à un certain stress chez l'enfant et est très mal acceptée par les parents <sup>19</sup>.

Dans certains cas, ces stratégies de prise en charge au fauteuil peuvent s'avérer inefficaces, une gestion pharmacologique de l'anxiété est alors nécessaire pour réaliser les soins dans un environnement plus serein. La pharmacopée permet plusieurs niveaux de sédation : de la sédation minimale (à l'aide d'anxiolytiques) à totale (l'anesthésie générale). L'anesthésie générale est utilisée de plus en plus fréquemment ces dernières décennies, elle permet de fournir des soins restaurateurs de haute qualité en un seul rendez vous.

L'utilisation de l'anesthésie générale a augmenté dans de nombreux pays d'Europe, en Asie et au Moyen-Orient <sup>3</sup>. En Angleterre, entre 2015 et 2016, 43700 enfants de 16 ans et moins ont été pris en charge sous anesthésie générale pour une indication de lésions carieuses <sup>4</sup>.

La demande et les indications étant en forte augmentation, les délais d'attente se sont, de fait, allongés. Ils peuvent atteindre un an pour les patients reçus en consultation à l'Hôpital Saint André de Bordeaux. Pendant cette période la maladie carieuse évolue, les lésions prennent du volume et/ou se multiplient.

Quels sont aujourd'hui les outils capables de ralentir ou d'arrêter la maladie carieuse pour limiter l'aggravation de la CPE et maintenir le pronostic de certaines dents ? Cette question sera l'objet de cette revue de littérature.

## **2. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES MOYENS DE TEMPORISATION**

### *2.1 Matériels et méthodes*

Cette recherche bibliographique a été effectuée à l'aide des critères de recherche bibliographique PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) afin d'être la plus exhaustive possible. La recherche a été menée sur PUBMED. La date de publication des articles devait se situer entre début 2011 et le 08 septembre 2021, date à laquelle la recherche a été conduite.

Les mots clés utilisés sont les suivants :

- Early childhood caries
- Non restorative treatment
- Non invasive treatment
- Fluoride
- Interim therapeutic
- Therapeutics
- Therapy
- Treatment
- Management

Les critères d'inclusion ont été les suivants :

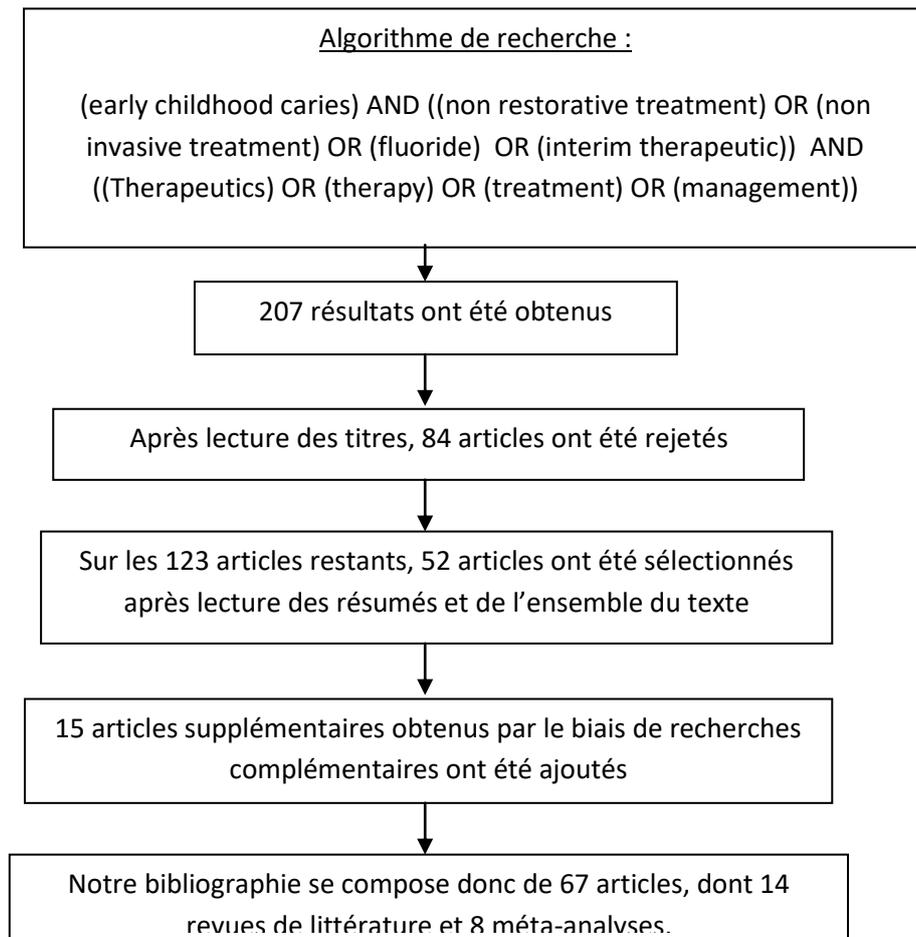
- Population étudié : sujet de 6 ans et moins en bonne santé (ASA I ou II)
- Etude in vivo ou in vitro
- Article publié en anglais ou en français entre janvier 2011 et septembre 2021
- Evaluation de l'arrêt des lésions carieuses à l'aide des critères proposés par l'International Caries Classification and Management System
- Le protocole devait prendre effet entre le diagnostic de la CPE et la réalisation des restaurations définitives
- La technique de temporisation peut aussi bien être réalisée par un professionnel de santé ou par le patient lui-même
- L'absence de mise sur le marché en France des topiques n'est pas un critère d'exclusion
- Type d'études : essais cliniques randomisés ou non randomisés, études expérimentales prospectives ou rétrospectives, revues systématiques de la littérature, méta-analyses

Les critères d'exclusions ont été les suivants :

- Articles de discussion, enquêtes, guides d'expert, rapport de cas, thèses et mémoires
- Articles non-disponibles en texte intégral dans les réseaux de bibliothèques universitaires ou sur les bases de données étudiées
- Etudes animales
- Tous les protocoles de prévention primaire avant l'apparition de la carie précoce de l'enfance n'ont pas été pris en compte
- Tous les protocoles de prévention tertiaire après la réalisation des restaurations définitives
- Mise en place d'une technique de temporisation sans description du protocole ou des produits utilisés
- Etudes portant sur la fluoration de l'eau

La première partie de cette thèse, concernant les généralités de la carie précoce de l'enfance, a été l'objet d'une recherche séparée.

**Figure 4 : Organigramme de la recherche documentaire**



Comme constaté dans l'organigramme, notre étude de la bibliographie se compose de 67 articles, dont 14 revues de littérature et 8 méta-analyses. Les 15 articles supplémentaires sont extraits de la bibliographie des articles issus de notre algorithme de recherche. Les articles sélectionnés devaient décrire une technique de temporisation ou comparer les techniques entre elles. Elle pouvait également faire état de l'avancée des pratiques en matière d'hygiène.

L'objectif de cette recherche bibliographique est de recenser l'ensemble des thérapeutiques permettant de temporiser la carie précoce de l'enfance avant une intervention sous anesthésie générale, puis de comparer ces thérapeutiques afin d'obtenir un protocole de prise en charge pour les enfants concernés.

## 2.2 Les thérapeutiques de restauration provisoire

### 2.2.1 Les thérapeutiques de restauration provisoire (définition, application, étude)

#### 2.2.1.1 Présentation

Les thérapeutiques de restauration provisoire consistent en une obturation temporaire de la lésion carieuse pour limiter son évolution.

L'interim therapeutic restorations (ITR) est la dénomination sous laquelle l'American Academy of Pediatric Dentistry a développé le concept <sup>20</sup>.

Elle est très proche de l'Atraumatic Restorative Treatment (ART) au niveau des protocoles et des matériaux utilisés, mais son objectif est différent. L'ITR s'applique avant la mise en place d'une obturation définitive au fauteuil ou sous anesthésie générale. L'ART est quand à elle envisagée comme une thérapeutique de restauration définitive de la dent lactéale et n'a pas vocation à être remplacée par une autre restauration <sup>21</sup>.

#### 2.2.1.2 Intérêt clinique

L'ITR peut être utilisé pour restaurer, arrêter ou prévenir la progression de lésions carieuses chez les jeunes patients, les patients non coopérants, ou des patients ayant des besoins de santé particuliers ou lorsque la préparation traditionnelle de la cavité et la mise en place de restaurations dentaires traditionnelles ne sont pas réalisables et doivent être reportées <sup>20</sup>.

De plus, l'ITR peut être utilisé pour permettre une excavation par étape chez des enfants présentant de multiples lésions carieuses ouvertes au niveau des molaires en éruption, lorsque les conditions d'isolement ne sont pas optimales pour une restauration définitive ou pour le contrôle des caries chez les patients présentant des lésions actives avant un traitement réalisé sous anesthésie générale <sup>22</sup>.

Il a été démontré que l'utilisation de l'ITR (ainsi que de l'ART) permet de réduire les populations de bactéries cariogènes (*Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*) rapidement après leur mise en place <sup>23</sup>. La réduction de la charge bactérienne présente un intérêt notable car elle limite le risque de contamination aux dents adjacentes,

notamment lors des temporisations longues, ce qui est souvent le cas avant une anesthésie générale.

### 2.2.1.3 Protocole d'application

L'Organisation Mondiale de la Santé dans son Programme de Santé Bucco-Dentaire : « Ending childhood dental caries »<sup>24</sup> a proposé un protocole simple détaillé ci-dessous.



**Figure 5:** Réalisation de restaurations provisoires<sup>24</sup>

La photo (a) expose la lésion carieuse, la (b) son curetage. Il est ici réalisé à l'excavateur manuel mais il peut également être réalisé à l'aide d'instruments rotatifs à condition de ne pas exposer le tissu pulpaire. Une bonne élimination de la périphérie de la lésion carieuse ainsi qu'une forme de préparation rétentive permettent de maximiser l'étanchéité et donc la longévité de la restauration <sup>20</sup>.

La cavité est ensuite nettoyée à l'aide de coton et d'eau puis séchée (c), un conditionneur est appliqué, rincé et séché(d). Enfin, un matériau d'obturation est appliqué dans la cavité (e) et foulé (f).

Le choix du matériau d'obturation est également un point essentiel. Dans la majorité des articles, aussi bien pour l'ITR que l'ART, les cavités ne sont obturées qu'avec du ciment verre-ionomère (CVI) avec ou sans ajout de résine. Dans le service d'Odontologie de l'hôpital Saint-André, les restaurations provisoires étaient réalisées avec des eugénates (un mélange d'oxyde de zinc et d'eugénol). Yip H-K et coll ont comparé le CVI à l'amalgame ou au composite pour ce type d'obturation <sup>25</sup>. Aucune référence bibliographique n'a pu être trouvée concernant les obturations à l'eugénate. Le CVI sera donc ici considéré comme le matériau de référence sans pouvoir être comparé à l'eugénate utilisé au sein du service.

La CPE touche très fréquemment les incisives antérieures et le déficit esthétique peut être important Nelson et coll. ont décrit en 2013 une technique de restauration provisoire permettant de palier ce déficit <sup>26</sup>. Cependant ce dernier ne semble pas être la priorité durant la phase de temporisation chez les enfants et cette technique reste réservée à certains cas spécifiques. Il s'agit d'une « resin modified glass ionomer strip crowns », une couronne préformée que l'on modifie avec de la résine.

## **2.2.2 L'Atraumatic restorative treatment**

L'ITR et l'ART sont deux thérapeutiques très proches qui ne diffèrent que par leurs indications, respectivement la temporisation et la restauration définitive. La littérature est bien plus fournie concernant l'ART <sup>27 28 29 30</sup> que l'ITR et beaucoup d'auteurs ont comparé l'ART aux techniques de restaurations classiques. De ce fait nous nous intéresserons ici à l'ART pour pouvoir extrapoler certains résultats concernant l'ITR, notamment l'efficacité de la technique.

L'ART est une technique initialement développée pour palier un déficit d'offre de soins dans certains pays en voie de développement. Il s'agit d'une technique de restauration économique, nécessitant peu de matériel et facile à mettre en œuvre.

En 2020, Arrow P et coll. ont réalisé un essai clinique randomisé sur des indiens aborigènes australiens : un premier groupe témoin était soigné par un traitement restaurateur classique alors que le groupe d'intervention recevait un traitement ART combiné à la technique de Hall (HT).

La technique de HALL est très récente, elle consiste à sceller sans aucune préparation de la dent, une coiffe en acier inoxydable avec un ciment verre-ionomère. Cette technique est très peu traumatique du fait de l'absence de préparation et ne nécessite pas d'anesthésie. Une fois la coiffe scellée, elle n'a pas pour vocation à être déposée. Il ne s'agit pas d'une technique pouvant être utilisée dans le cadre de la temporisation mais bien d'une technique de restauration définitive.

338 enfants ont participé à l'étude. Lors du suivi, les enfants du groupe d'intervention présentaient plus de dents obturées et moins de dents cariées que le groupe contrôle. Un modèle de soins reposant sur les principes d'approche atraumatique minimalement invasive a donc permis de fournir des soins dentaires efficaces aux jeunes enfants (<6 ans) dans les communautés australiennes aborigènes éloignées, ce qui a entraîné une augmentation des niveaux de soins et une amélioration de la santé bucco-dentaire <sup>27</sup>.

De nouveau, Arrow P et coll. sont, la même année mais lors d'un essai clinique différent, arrivés à la conclusion que l'ART permettait une prise en charge plus rapide que l'anesthésie générale (AG) chez les enfants non coopérants. Ils ont constatés des résultats prometteurs pour l'ART, et une réduction du nombre d'hospitalisations <sup>28</sup>.

A la vue de ces résultats très encourageants, une étude, publiée en 2021, a évalué le rapport coût-efficacité du traitement de restauration atraumatique dans la gestion des caries dentaires chez les jeunes enfants, du point de vue du prestataire de soins, afin d'explorer une alternative optimale à l'anesthésie générale ; leur service d'anesthésie générale étant saturé.

L'ART a permis de gérer un plus grand nombre de cas pour un coût inférieur à celui de l'AG (580 dollars de moins). L'efficacité de l'approche ART n'était pas inférieure à l'AG dans la gestion des caries dentaires chez les jeunes enfants. L'ART pourrait donc être une alternative viable permettant de réduire le nombre d'intervention sous AG. Le

suivi s'est déroulé sur un an et semble court pour bien juger de l'efficacité de l'ART mais permet aujourd'hui d'envisager cette solution comme une possible alternative aux traitements conventionnels <sup>29</sup>.

En 2021, une revue systématique de la littérature a comparé les restaurations ART avec du ciment verre-ionomère aux techniques de restaurations traditionnelles en amalgame et composite pour les dents temporaires. 14 essais randomisés ont été comparés, les résultats ont été soumis à une méta analyse. Aucune différence statistiquement significative n'a été trouvée entre les traitements ART et les traitements traditionnels concernant les restaurations à surfaces multiples des dents lactéales postérieures.

La méthode ART peut être considérée comme une alternative sérieuse aux restaurations traditionnelles dans les cavités à surface unique ou multiple des molaires lactéales, et dans les cavités à surface unique des dents permanentes postérieures <sup>30</sup>.

L'ART était initialement indiquée dans les pays où l'offre de soin ne permettait pas une prise en charge conventionnelle des patients. Une très récente revue de littérature (2021) s'est intéressée à la faisabilité de l'ART dans un cabinet dentaire et aux résultats obtenus : 34 études ont été incluses et soumises à une méta-analyse.

Pour les dents temporaires, le taux de survie des restaurations ART n'était pas influencé par le contexte, allant de 71% à 12 mois à 65% à 36 mois. L'ART est une approche réalisable aussi bien dans les pays sous dotés en offre de soin que dans les cabinets dentaires conventionnels <sup>31</sup>.

L'ART est donc, à ce jour, une option thérapeutique à part entière, rivalisant même avec les thérapeutiques de restaurations classiques. En extrapolant les conclusions faites sur l'ART, l'ITR peut alors être une solution de temporisation à part entière. Envisagée comme solution de restauration définitive, elle peut tout à fait servir de restauration temporaire. Elle permet non seulement d'arrêter la maladie carieuse, mais également de restaurer la fonction ; ce que l'on ne peut pas obtenir à l'aide d'un topique fluoré. L'efficacité des restaurations temporaires sera comparée à celle des topiques fluorés dans notre discussion.

## 2.3 APPLICATION DE TOPIQUE FLUORE

Les principaux topiques fluorés sont le vernis fluoré et le fluorure diamine d'argent (FDA) ; ils possèdent un important pouvoir cariostatique, premier objectif de la temporisation.

### 2.3.1 Le fluorure diamine d'argent

#### 2.3.1.1 Présentation

En France, le fluorure diamine d'argent (FDA) possède une autorisation de mise sur le marché pour le traitement des sensibilités dentaires. Il possède pourtant des propriétés très intéressantes pour prévenir et arrêter la progression des lésions carieuses.

Le FDA est commercialisé sous différentes concentrations ; la plus fréquente étant 38%. Il contient, pour cette concentration, 44 800ppm de fluor et est composé de 25% d'argent, de 5,5% d'ions fluorures, de 8% d'ammoniaque et de 61,5% d'eau.

Lorsque le fluorure diamine d'argent est appliqué sur la dent, il réagit avec l'hydroxyapatite contenu dans l'émail et la dentine, et libère des ions fluorures de calcium ( $\text{CaF}_2$ ) et du phosphate d'argent ( $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ). Les ions fluorures vont inhiber le métabolisme des bactéries cariogènes (augmentation du pH) et vont favoriser la reminéralisation des zones lésées. Le phosphate d'argent obture les tubulis (d'où l'indication du FDA pour l'hypersensibilité dentinaire) et permet de limiter la croissance de nouveaux microorganismes.

Le FDA va former une barrière enrichie en argent entourant les lésions carieuses jusqu'à 2490,2  $\mu\text{m}$  de profondeur. L'analyse spectrale a révélé que le carbone, l'oxygène le phosphore, le chlore, l'argent et le calcium sont les principaux éléments détectés dans les lésions traitées avec du FDA <sup>32</sup>.

Utilisé depuis de nombreuses années dans les pays tel que le Japon, la Chine, le Portugal ou l'Espagne, le nombre de publication en anglais concernant le FDA a cependant longtemps été limité ainsi que son utilisation dans de nombreux pays dont la France <sup>33</sup>.

### 2.3.1.2 Intérêt clinique

#### FDA et arrêt des lésions carieuses

Une première revue de littérature incluant 19 études s'est intéressée à la capacité du FDA à arrêter les lésions carieuses sur les dents temporaires. Huit études ont permis une méta analyse mettant en évidence un taux d'arrêt des lésions carieuses de 86% à 6 mois, de 81% à 12 mois, de 65% à 24 mois et de 71% à 30 mois, avec un FDA concentré à 38%. En moyenne, le taux d'arrêt des lésions carieuses était de 81%. La fréquence d'application du FDA variait selon les études, pouvant être semestrielle ou trimestrielle. Ces résultats suggèrent que le FDA est efficace pour arrêter les caries chez l'enfant <sup>33</sup>.

En 2017, une seconde revue de littérature a comparé 7 études sur un panel de 3073 patients. L'efficacité du FDA a été évaluée sur les dents temporaires ainsi que sur les premières molaires définitives. Dans quatre de ces sept études, l'efficacité du FDA à 38% a été constatée. Une étude a montré une efficacité supérieure du FDA à 38% par rapport au FDA à 12%. Une autre étude de cette revue rapporte une efficacité supérieure du FDA lorsqu'il est appliqué de façon semestrielle <sup>34</sup>.

En 2021, Chaurasiya A et coll. selon des critères visuels et tactiles, ont évalué le taux d'arrêt des lésions carieuses à 92,31% après l'application du FDA à 38% lors des visites de contrôle à trois semaines, trois mois, six mois et douze mois <sup>35</sup>.

Les études précédemment citées attestent de la capacité du FDA à arrêter les lésions carieuses, ce qui est aussi confirmé par de nombreuses autres études que nous évoquerons par la suite<sup>36 37 39 40 41 42 45</sup>.

#### FDA et urgences

Un essai clinique américain a comparé la fréquence des visites en urgence avant une intervention sous AG, avec ou sans applications de FDA. Le FDA a été appliqué sur 97 patients, par comparaison aux 216 patients du groupe contrôle. 80% de consultations

en urgence en moins ont été constatées suite à l'application du FDA. Le résultat a donc été jugé statistiquement significatif <sup>36</sup>. Cela a non seulement permis de limiter le nombre de visites en urgence mais également de revoir le programme des interventions sous anesthésie générale pour prioriser certains patients par rapport à d'autres.

Le FDA présente donc un intérêt majeur dans la temporisation de la maladie carieuse de part sa faculté à l'arrêter, mais également à limiter les urgences avant l'intervention sous AG.

#### FDA et nouvelles lésions carieuses

Une revue systématique s'est intéressée à la capacité du FDA à prévenir l'apparition de nouvelles lésions carieuses. Il existe aujourd'hui peu d'études allant dans ce sens, la majorité étant conduites afin d'évaluer la capacité du FDA à arrêter les lésions carieuses. En se basant sur 5 études, ils ont conclu que le FDA appliqué pour arrêter les lésions carieuses, réduisait de 77% également l'apparition de nouvelles lésions carieuses.

Il n'existe pas, à ce jour, d'essai clinique randomisé s'intéressant à la prévention de la CPE grâce à l'application de FDA chez des enfants indemnes de lésions carieuses <sup>37</sup>.

Des études supplémentaires seront nécessaires pour confirmer cette propriété.

#### FDA et microbiome

En 2020, Mei ML et coll. se sont intéressés à l'effet du FDA sur les bactéries buccales. L'ensemble des enfants de l'échantillon (n=14) a reçu une application de FDA. Un opérateur jugeait si la carie était arrêtée avant l'application de SDF, puis 2 et 12 semaines après ; à chaque fois des relevés bactériologiques ont été réalisés.

Les taux de carie arrêtée étaient respectivement de 90% et 83% à 2 et 12 semaines. 46 échantillons de plaque dentaire ont été analysés. La diversité bactérienne des caries actives a diminué de manière significative 12 semaines après l'application du FDA. L'abondance de certaines espèces relatives à la maladie carieuse (tel que *Streptococcus mutans* ou les *Lactobacilles*) a diminué dans les caries arrêtées mais a augmenté dans les caries actives après application de FDA <sup>38</sup>.

Aucune modification globale du microbiome n'a été observée chez les 14 sujets étudiés.

### 2.3.1.3 Mise en œuvre thérapeutique

#### Concentration du FDA

Avant d'aborder le protocole d'application en tant que tel, nous allons déterminer la concentration et la fréquence d'application optimales pour stopper la maladie carieuse.

Une étude a été réalisée en 2016 à Hong Kong sur 888 enfants divisés en quatre groupes. Le premier groupe s'est vu appliqué du FDA à 12% annuellement, le second du FDA à 12% semestriellement, le troisième du FDA à 38% annuellement et le quatrième du FDA à 38% semestriellement. Les taux de caries arrêtées étaient respectivement, dans chaque groupe, de 50%, 55%, 64% et 74%<sup>39</sup>. Un FDA concentré à 38%, appliqué tous les 6 mois, semblent donc présenter les meilleurs résultats.

Plus haute est la concentration de FDA, meilleur est l'effet cariostatique<sup>40</sup>.

38% est la concentration qui fait aujourd'hui consensus et qui est utilisée dans la très grande majorité des études.

#### Fréquence d'application du FDA

Une étude a comparé les applications annuelle et biannuelle de FDA concentré à 38%. Elle montre respectivement des taux de caries arrêtées de 79% et 91%. De nouveau, l'application biannuelle est plus efficace<sup>41</sup>. Une application trimestrielle serait même encore plus efficace<sup>42</sup>. Aujourd'hui, il n'existe pas de réel consensus sur la fréquence d'application du FDA.

Il est cependant admis que l'arrêt des caries n'est pas définitif. En effet, le pourcentage de caries arrêtées après une application de FDA concentré à 38%, diminue avec le temps, passant de 86% à 6 mois à 71% à 30 mois. Ces données sont extraites d'une méta-analyse de 2016 incluant huit études<sup>33</sup>. Si la durée de la temporisation est longue, il peut donc être nécessaire d'envisager de nouvelles applications.

En 2017, l'American Academy of Pediatric Dentistry a proposé le protocole suivant<sup>43</sup> :

1. Un premier rendez-vous pour l'application du FDA.
2. Un second rendez-vous de contrôle à 2-4 semaines pour évaluer l'arrêt des caries et si nécessaire envisager une deuxième application.

3. Un rendez-vous de contrôle tous les 3-6 mois en fonction de la sévérité de la maladie carieuse pour réévaluer l'évolution et envisager une nouvelle application.

### Protocole

Le FDA est un traitement simple, peu coûteux, non traumatique, et ne nécessitant pas une coopération importante de l'enfant.

L'Organisation Mondiale de la Santé a proposé un protocole au sein du programme « ending childhood dental caries » que nous allons nous permettre de détailler:



**Figure 6:** Application de fluorure diamine d'argent <sup>24</sup>

Avant l'application (photo b):

- Les tissus mous sont protégés à l'aide de cotons
- L'aspiration salivaire est recommandée
- Il faut également envisager une protection de la gencive à l'aide de vaseline comme le FDA est caustique <sup>44</sup>
- Les surfaces dentaires sont séchées

Suite à ces étapes de préparation, le FDA peut être appliqué sur les lésions carieuses à l'aide d'une microbrush.

Après 60 secondes d'application, les excès sont essuyés à l'aide d'un coton puis l'on procède à un rinçage à l'eau. Le temps d'application varie selon les études et peut monter jusqu'à trois minutes.

Aujourd'hui, aucune précaution post-opératoire n'est recommandée par les laboratoires. Plusieurs études ont cependant conseillé de ne pas boire ni manger pendant 30 à 60 minutes <sup>41 44</sup>. Il n'existe aucun consensus, ni aucune étude à ce sujet. De ce fait nous inviterons le patient à ne pas boire ni manger pendant une heure, ce qui est peu contraignant, et pourrait éventuellement permettre d'obtenir de meilleurs résultats.

#### 2.3.1.4 Effets indésirables, contre-indications et impacts sur la santé bucco-dentaire

L'utilisation du FDA est relativement simple, mais n'est pas sans effets indésirables et contre-indications.

Les contre-indications sont avant tout les allergies à l'argent, à l'iode ou à l'iodure de potassium. Elles sont relativement rares.

Le principal effet indésirable est la coloration brune des lésions carieuses après application. Cette coloration est visible sur la dernière photo du protocole de l'OMS. De très nombreuses études se sont intéressées à cet effet indésirable, s'inquiétant de l'acceptation par les parents et par l'enfant, mais également de l'impact sur la vie sociale de notre jeune patient.

Une première étude s'intéressant à cet effet indésirable, a comparé 101 enfants ayant reçu une application de SDF avant la phase de restauration à un groupe contrôle de 93 patients. Au départ, seuls 6% dans le groupe FDA et 10% dans le groupe témoin étaient satisfaits de l'état bucco dentaire de leur enfant ; 6 mois après l'application, respectivement 38% et 28% étaient satisfaits. La version chinoise de l'Early Childhood Oral Health Impact Scale (C-ECOHIS) n'a pas mis en évidence de différence statistiquement significative avant et après l'application de FDA <sup>45</sup>.

Une seconde étude réalisée en 2020 a également recensé des parents plus concernés par la faculté du FDA à arrêter les caries que par les colorations brunes, notamment car elle évite d'avoir recours à l'AG. La majorité des patients recommanderait le traitement à leur proche. Les parents rapportent que les enfants sont peu concernés par les colorations <sup>46</sup>.

L'Oral Health Quality Of Life (OHRQoL) est plus corrélé à la maladie carieuse qu'à l'application de FDA <sup>47 48</sup>. Ce dernier serait d'ailleurs augmenté de manière

statistiquement significative, après l'application de FDA, chez les enfants non coopérants <sup>49</sup>.

Les effets les plus importants de l'application du FDA sur l'ECOHIS ont été constatés dans les domaines de la psychologie de l'enfant (diminution de 30,8%) et de la détresse parentale (32,3%). L'impact sur l'ECOHIS est plus faible dans le domaine de l'image (6,1%) et de la fonction (15,8%) <sup>50</sup>. Dans cette étude, la réduction du score ECOHIS global après le protocole FDA 38 %, lors de l'examen à l'examen à 6 mois était de 19,8 %.

Les colorations noires, bien qu'inesthétiques, sont donc globalement bien acceptées par l'enfant et par ses parents. Elles ne constituent pas un frein à l'usage du FDA. Il est cependant important de bien prévenir les parents avant l'application. Parmi les effets indésirables, le FDA possède un goût métallique qui se dissipe rapidement et est très bien toléré <sup>51</sup>.

Par ailleurs, le FDA possède un impact positif sur la santé bucco dentaire de l'enfant et sa perception de la maladie carieuse ainsi que sur celle de ses parents.

Pour conclure, le FDA est un outil de temporisation très efficace, simple d'utilisation même chez l'enfant peu coopérant, économique, bien accepté et à l'origine d'une amélioration de la santé bucco dentaire de l'enfant.

#### 2.3.1.5 Alternatives thérapeutiques aux méthodes conventionnelles

A la vue de l'ensemble de ces résultats, certaines études ont décidé d'aller encore plus loin dans l'utilisation du FDA.

En 2021, sous la direction du Dr Yawary R et coll., une étude <sup>50</sup> a été conçue pour évaluer si un protocole de gestion des caries dentaires combinant une application unique de FDA à 38% et une éducation complète à la santé bucco-dentaire réussissait à détourner les enfants à haut risque d'une prise en charge sous AG, à arrêter les caries actives des dents lactéales et à améliorer la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL) des enfants rapportée par les parents.

Des enfants âgés de 2 à 10 ans, qui fréquentaient deux agences dentaires publiques de Victoria, en Australie, et qui ne pouvait pas tolérer les traitements de restauration classique au fauteuil, ont pris part à un protocole impliquant une application de FDA ou, alternativement d'être orienté vers l'AG. Des examens de suivi

ont été effectués à 6 mois pour évaluer la progression des caries, le CAOD, l'indice PUFA (atteinte pulpaire, ulcération, fistule, abcès), les taux d'orientation vers l'AG, l'OHRQoL et l'ECOHIS.

Sur l'ensemble de l'échantillon, 89,5% des enfants (90 enfants sur 102) ont choisi de participer au protocole FDA à 38%. Ils présentaient 401 lésions carieuses actives. 10,5% des parents (12 enfants) ont opté pour l'AG. Il est important de préciser que 44 enfants ne répondaient pas aux critères d'inclusion et ont été entièrement exclus de l'étude et orientés vers l'AG. Les raisons de l'exclusion de ces enfants étaient les suivantes : douleurs, 21 enfants (47%) ; abcès, 9 enfants (20%) ; extraction chirurgicale, 7 enfants (16%) ; condition médicale excluant de l'essai, 3 enfants (6%) ; dents surnuméraires, 2 enfants (5 %) ; traumatismes, 1 enfant (2 %) ; ligature des lèvres, 1 enfant (2 %) ; et dents incluses, 1 enfant (2 %). Le FDA peut arrêter les lésions carieuses mais il ne permet pas de gérer les douleurs ou de prendre en charge les avulsions. Tous les enfants ne sont pas éligibles à un tel protocole.

100 % des lésions ont été arrêtées chez plus de 60% des enfants du groupe d'intervention du protocole FDA. La proportion de caries actives arrêtées lors de la visite de contrôle était de 78%. Si à 6 mois certaines caries étaient toujours actives, une nouvelle application de FDA était réalisée.

L'OHRQoL des enfants, rapporté par les parents, s'est amélioré de façon significative dans le groupe FDA. Seuls trois des douze parents ayant opté pour l'AG ont répondu au questionnaire ECOHIS, ce qui n'a pas permis d'obtenir un résultat avec un niveau de preuve suffisant.

Sur les 102 enfants, seuls 2 ont dû être réorientés vers l'AG avant la fin de l'étude. Ajoutés aux 12 enfants qui se sont directement orientés vers l'AG, 88% des enfants ont été détournés d'un traitement sous anesthésie générale.

Cette étude ne permet pas de valider cette thérapeutique au FDA sur le long terme à la vue de la période de suivi des enfants mais semble prometteuse et permet une nouvelle fois de mettre en avant les fortes propriétés cariostatiques du FDA ainsi que son acceptation et son bénéfice sur une courte période ; ce qui correspond parfaitement à nos attentes vis-à-vis d'un outil de temporisation.

Le FDA est aujourd'hui un outil de choix pour la temporisation de la maladie carieuse en pré-AG.

## **2.3.2 Les vernis fluorés**

### 2.3.2.1 Présentation

Le vernis fluoré (VF) est un concentré de fluorures dans une base résineuse ou synthétique. La concentration de fluor varie entre 7 000 et 47 000 ppm. Le Duraphat®, aujourd'hui l'un des plus utilisés, est concentré à hauteur de 22 600 ppm. Le mécanisme du vernis fluoré est relativement simple : il adhère à la surface dentaire pendant une longue période, permettant un contact prolongé du fluor avec l'émail. Le fluor accélère la reminéralisation des lésions carieuses.

### 2.3.2.2 Intérêt clinique

#### *Prévention primaire et lésions carieuses amélares*

Concernant la prévention primaire, des études systématiques antérieures ont montré que l'application de vernis fluoré peut réduire la fréquence des caries sur les dents permanentes jusqu'à 38 %<sup>52</sup> et pouvait réduire la nécessité de soin jusqu'à 37 %<sup>53</sup>.

Concernant les lésions carieuses amélares, six études, analysées dans une importante revue de littérature rédigée par Gao et coll., ont démontré que le VF avait la capacité de reminéraliser les lésions carieuses amélares. Après méta-analyse des données de cinq études sur les six, au moins 63,6% des lésions amélares seraient reminéralisées suite à l'application de VF. Par ailleurs, un essai clinique a mis en avant une diminution de la taille moyenne des lésions carieuses amélares suite à l'application professionnelle d'un vernis fluoré<sup>54</sup>.

D'autre part, une étude menée par Kokoceva-Ivanovska OR et coll. a mis en évidence, suite à l'application de vernis fluoré (22500ppm), une reminéralisation des lésions carieuses amélares et une amélioration de l'index d'hygiène orale (OHI). La reminéralisation des lésions carieuses diminue l'adhérence de la plaque bactérienne à la surface dentaire<sup>55</sup>.

Aujourd'hui, d'importantes revues de littérature <sup>52 53</sup> soulignent la capacité du vernis fluoré à prévenir l'apparition des lésions carieuses et à reminéraliser les lésions débutantes à la surface de l'émail. Cette propriété peut être intéressante dans le cadre d'une temporisation de la maladie carieuse en pré-AG chez des enfants atteints de CPE, pour les dents présentant des caries débutantes, ce qui est souvent le cas des incisives mandibulaires.

### Lésions carieuses cavitaires

En 2018, Paek AE et coll. se sont intéressés à l'évolution des lésions carieuses cavitaires et au taux des *Streptococcus mutans* suite à l'application biannuelle de vernis fluoré. Une réduction significative du taux des *Streptococcus mutans* a été observée dans le groupe de traitement, lors de la visite de contrôle, trois mois après l'application du vernis fluoré. Le VF n'a pas eu d'impact sur les lésions carieuses cavitaires des dents antérieures. Une évolution de la maladie carieuse a été rapportée au niveau des dents postérieures : le CAOD (dents cariées absentes ou obturées ou deft/s index en anglais) est passé de moins de 1 à plus de 4 après l'application intensive de VF, cela sur une période de 37 à 60 mois. L'effet du vernis fluoré sur les lésions carieuses cavitaires, notamment au niveau des dents postérieures semble limité d'après cette étude <sup>56</sup>.

En utilisant l'échelle ICDAS (International Caries Classification and Management System) pour quantifier l'évolution des lésions carieuses suite à l'application de VF, Duangthip et coll. ont évalué à 34% le taux de caries arrêtées pour les lésions cavitaires et à 51% le taux de caries arrêtées pour des lésions moyennes sans dentine visible <sup>57</sup>.

En 2016, Duangthip et coll. avaient également cherché à évaluer le potentiel du VF face aux lésions cavitaires, ils avaient en parallèle appliqués du FDA sur d'autres patients pour établir une comparaison. Le VF a été appliqué trois fois au début de l'étude. A 18 mois, le taux d'arrêt des lésions carieuses était de 27%. Il était plus faible que les taux d'arrêt obtenus avec le FDA <sup>42</sup>.

Plus récemment, une étude avait elle aussi cherché à comparer l'efficacité du FDA et du VF dans la prise en charge des lésions carieuses cavitaires. 6 mois après l'application du VF ou du FDA, les taux d'arrêt des lésions carieuses étaient respectivement de 20,9% et de 35,7%. La différence est ici significative <sup>58</sup>.

Une revue de littérature a conclu de la façon suivante sa recherche sur le potentiel cariostatique du VF : « peu d'études s'intéressant à la capacité du VF à arrêter

les lésions carieuses dentinaires ont été publiées, et les résultats ont été peu encourageants comparés à ceux obtenus par l'utilisation du FDA »<sup>59</sup>.

D'après ces études, le vernis fluoré aurait une efficacité modérée dans la prise en charge des lésions carieuses avancées et cavitaires et serait par ailleurs moins performant que le FDA.

Les enfants atteints de CPE en attente d'une prise en charge sous anesthésie générale présentent de très nombreuses et volumineuses lésions carieuses. Le vernis fluoré n'est donc pas le meilleur outil dont nous disposons pour enrayer l'évolution de la maladie carieuse chez ces patients. Il est par contre très indiqué lors des visites de contrôle après l'intervention sous AG pour prévenir toute récurrence.

### **2.3.3 Bilan sur les autres topiques fluorés ou non, ainsi que sur les associations de topiques**

#### 2.3.3.1 Nitrate d'argent + vernis fluoré

Le nitrate d'argent est un composé inorganique dont la formule brute est  $\text{AgNO}_3$ . Il est utilisé dilué dans certaines solutions oculaires, en podologie ou en otorhinolaryngologie. Il n'existe pas aujourd'hui d'autorisation de mise sur le marché pour le nitrate d'argent dans le cadre d'un usage bucco-dentaire.

En 2012, Le Dr Duffin proposa l'utilisation du nitrate d'argent (concentré à 25%) avant l'application de vernis fluoré (5%) comme traitement non invasif des lésions carieuses chez le jeune enfant<sup>60</sup>.

Une étude *in vitro* constate une reminéralisation des lésions carieuses après l'application de nitrate d'argent suivie par une application de vernis fluoré<sup>61</sup>.

En 2015, un protocole d'essai clinique randomisé évaluant les capacités du nitrate d'argent dans la gestion de la CPE avait été proposé<sup>62</sup>.

En 2020, le premier essai clinique a été réalisé par Gao SS et coll. pour tester l'efficacité de cette association<sup>63</sup>. 1070 enfants sur 5167 éligibles ont participé à l'étude. Elle s'est déroulée sur 30 mois. Il s'agit d'un essai clinique de non infériorité, en double aveugle, randomisé, avec contrôle actif.

535 enfants ont reçu une première application de nitrate d'argent puis une application de vernis fluoré. Le groupe témoin (535 enfants) a reçu une application de fluorure diamine d'argent. Le FDA a été sélectionné comme élément de comparaison car il est aujourd'hui un traitement de référence concernant la gestion de la CPE. L'application a été répétée de façon semestrielle.

L'activité de chaque lésion carieuse a été enregistrée. Si une lésion carieuse était molle lors du sondage avec une force légère, elle était classée comme active. Une lésion carieuse était considérée comme arrêtée si les tissus dentaires étaient durs lors du sondage. Le même dentiste a effectué tous les examens dentaires.

Lors de l'examen de contrôle à 18 mois, le groupe A (25% AgNO<sub>3</sub> + 5% NaF) présentait un CAOD de 8,36 et le groupe B (38% FDA) un CAOD de 8,28. Les taux de caries arrêtées étaient respectivement de 64,1% et de 62,4%.

A 30 mois, le groupe A présentait en moyenne 3,65 caries arrêtées, le groupe B 3,56. Les taux de caries arrêtées étaient de 70,6% dans le groupe A et 68,9% dans le groupe B ; avec un CAOD moyen respectivement de 9,75 et de 9,55.

L'apparition d'une coloration noire est également à noter suite à l'application de nitrate d'argent.

Cette étude a montré qu'une application d'une solution de 25 % d'AgNO<sub>3</sub> suivie de celle d'un vernis de 5 % de NaF est aussi efficace qu'une solution de FDA à 38 % pour arrêter la carie précoce de l'enfance.

Cette association constitue un outil supplémentaire et une alternative à l'utilisation du FDA pour temporiser la CPE chez les jeunes enfants en attente d'une intervention sous anesthésie générale.

### 2.3.3.2 Vernis fluoré en association

Dans certaines études, le vernis fluoré est utilisé en association avec différents agents antibactériens. Nous allons nous intéresser au potentiel cariostatique de ces associations.

Une revue de littérature de 2016 a évalué le potentiel cariostatique du vernis fluoré en association avec du fluorure de calcium ou avec de la chlorhexidine. Elle s'est appuyée sur trois études. Cette association n'a eu aucun effet significatif sur la reminéralisation des caries précoces de l'émail <sup>54</sup>.

En 2020, Erkmen Almaz M et coll. ont comparé l'activité antibactérienne du vernis fluoré associé au phosphate tricalcique, du calcium et du phosphate enrobé dans du xylitol ou du phosphopeptide de caséine et du fluorure de phosphate de calcium amorphe. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec le phosphate tricalcique. Une forte diminution du taux de *Lactobacilles* et de *Streptococcus mutans* a été observée <sup>64</sup>. Bien qu'encourageant, ces résultats n'ont pas permis d'extrapoler des conclusions sur l'évolution des lésions carieuses.

En 2017, Ximenes et coll. ont évalué l'activité antibactérienne de l'utilisation de l'ozone (O<sub>3</sub>) suivie d'une application de vernis fluoré et de chlorhexidine. Encore une fois, l'activité antibactérienne semble intéressante mais ne préjuge pas de la capacité de cette association à arrêter les lésions carieuses. Par ailleurs, il n'existe pas à ce jour de générateur permettant l'utilisation de l'ozone chez un patient <sup>65</sup>.

Pour finir, en 2018, un vernis à base de réglisse a été étudié in vitro seul et en association avec du vernis fluoré. Le principal intérêt du vernis à base de réglisse est sa période de conservation qui est plus longue. Les propriétés antibactériennes ainsi que sa capacité d'adhérence semblent comparables à celle du VF. Des études complémentaires semblent nécessaires pour confirmer ses propriétés in vivo, et ne permettent pas, à ce jour de conclure sur son intérêt <sup>66</sup>.

La littérature est peu fournie concernant ces associations avec le vernis fluoré et il n'est pas possible d'en tirer de véritables conclusions pour la pratique clinique quotidienne d'un chirurgien dentiste. Seul le nitrate d'argent en association avec le vernis fluoré, étudié dans le sous chapitre précédent, semble être une véritable alternative au FDA dans la gestion de la CPE.

### 2.3.3.3 Le phosphopeptide de caséine et le fluorure de phosphate de calcium amorphe

Le phosphopeptide de caséine et le fluorure de phosphate de calcium amorphe ont également été l'objet d'une recherche dans une revue de littérature en 2020 <sup>40</sup>.

Le niveau de preuve concernant son efficacité est relativement faible. L'application quotidienne d'une pâte à 10 % de phosphopeptide de caséine et de fluorure de phosphate de calcium amorphe ajoutée au brossage régulier des dents avec

un dentifrice fluoré n'a montré aucun effet supplémentaire dans l'arrêt des caries de l'émail des dents antérieures primaires <sup>67</sup>, contrairement aux conclusions de Memarpour et coll <sup>68</sup>.

Son activité antibactérienne n'a pas été jugée très intéressante par Erkmen Almaz en 2020 <sup>64</sup>. D'après ces études, il ne présente pas de propriété intéressante pour la gestion de la CPE.

#### 2.3.3.4 Ciments verre-ionomère de scellement hautement fluorés (sealant)

Qing Hui Zhi et coll. <sup>41</sup> se sont intéressés au ciment verre-ionomère très fluide et très concentré en fluor (Fuji VII, GC Corporation). Ces ciments sont généralement utilisés en prévention primaire pour des scellements de sillons. Il semble intéressant de différencier l'utilisation de ces ciments très fluides des restaurations provisoires. Ici, le CVI est réellement utilisé comme un vernis et non comme un matériau de restauration classique ayant pour objectif de combler la lésion carieuse : « was painted onto the cavity with a small disposable brush ».

Les ions fluorures libérés en forte concentration peuvent aider à arrêter les caries actives et à prévenir le développement de nouvelles caries dentaires. En outre, sa couleur blanche en fait un bon choix pour une utilisation sur les dents antérieures. Cependant, les preuves cliniques de son efficacité dans la prévention des caries dentaires font défaut.

212 enfants, divisés en trois groupes, ont participé à l'étude <sup>41</sup>. Le groupe 1 a reçu une application annuelle de FDA, le groupe B une application biannuelle de FDA et le groupe C le CVI. Il n'existait pas de différences statistiques entre les trois groupes.

Pour le groupe C, les tissus mous superficiels cariés ont été retirés à l'aide d'instruments manuels. Avant l'application du verre ionomère, les surfaces de la cavité ont été conditionnées avec le conditionneur fourni par le fabricant, lavées avec une boulette de coton humide et séchées. Le CVI a ensuite été appliqué à l'aide d'une microbrush.

Les taux d'arrêt des lésions carieuses constatés lors de l'examen de contrôle à 24 mois étaient respectivement de 79 %, 91 % et 82 % pour les groupes A, B et C.

Le CVI n'est pas aussi efficace qu'une application biannuelle de FDA, bien qu'il présente des résultats relativement satisfaisants. Il s'agit là probablement de la première étude s'intéressant à ces CVI fluides. Le principal problème de ces restaurations est leur faible rétention. La persistance complète des CVI à 24 mois était constatée dans seulement 3,5% des cas.

De nouvelles études seraient nécessaires pour confirmer ces résultats qui semblent relativement encourageants. Cette solution pourrait par exemple être envisagée si les parents n'acceptent pas les colorations noires du FDA, mais le FDA reste la thérapeutique de référence, car elle présente un plus fort pourcentage de caries arrêtées.

## 2.4 Côtrole de l'hygiène et des facteurs de risque

### 2.4.1 Intervention sur les facteurs de risques

Nous allons commencer par détailler les différentes interventions possibles sur les facteurs de risque avant de s'intéresser aux effets de ces interventions. Nous commencerons par rappeler les différents facteurs avant d'aborder les interventions.

Le principal facteur de risque de la CPE est sans aucun doute l'exposition aux sucres par le biais de l'alimentation. Les autres facteurs de risque sont :

- chez l'enfant : génétiques, biologiques, physiques, démographiques, comportements et pratiques en matière de santé;
- au niveau de la famille : le statut socio-économique, la composition de la famille, l'état de santé et les comportements des familles;
- au niveau de la communauté: la culture, l'environnement social et le capital social, ainsi que l'environnement de la santé bucco-dentaire de la communauté, comme l'accessibilité à la fluoration et au système de santé.

La famille est soumise à de fortes influences culturelles, économiques et commerciales qui façonnent les croyances, les attitudes et les comportements.

L'étude de SUN H-B et coll. a comparé les habitudes d'hygiène bucco-dentaire de deux groupes d'enfants. Les enfants du premier groupe ne présentaient pas de carie, contrairement au second. Il a été constaté des différences de comportement statistiquement significatives au niveau de trois paramètres : l'apport quotidien en sucre, la fréquence du brossage et la supervision du brossage par les parents. Il est important de préciser que l'étude s'est déroulée à Qingdao (Chine). Les facteurs de risques peuvent être différents selon l'environnement socio-économique mais cette étude permet tout de même de mettre en valeur des facteurs de risque très répandus et souvent majoritaires <sup>69</sup>.

Après avoir rappelé les différents facteurs de risques, nous allons nous intéresser aux différentes interventions possibles.

### 2.4.1.1 Régime alimentaire

Commençons par les interventions sur le régime alimentaire du nourrisson et du jeune enfant. L'OMS recommande l'allaitement maternel exclusif pendant les six premiers mois de la vie, suivi de la poursuite de l'allaitement associé à une alimentation complémentaire appropriée jusqu'à deux ans ou plus. Après douze mois, l'allaitement augmente le risque de caries dentaires chez l'enfant. L'arrêt de l'allaitement ou le remplacement de l'allaitement par des préparations pour nourrissons n'est pas recommandé.

Les sucres rapides présents dans les boissons et les aliments jouent un rôle majeur dans le développement des caries dentaires et d'autres maladies chroniques. Selon les recommandations actuelles, la consommation quotidienne de sucre doit être, chez l'enfant comme chez l'adulte, réduite à 10% de l'apport énergétique global. Il est important de ne pas sucrer le biberon de lait, pratique courante mais très cariogène <sup>70</sup>.

Action	Rationale
Promote, protect and support exclusive breastfeeding up to age six months and introduction of nutritionally adequate and safe complementary (solid) foods at age six months together with continued breastfeeding up to two years of age or beyond.	Breastfeeding is associated with better general health and a lower risk of ECC in infants and children (14).
Limit consumption of liquids containing free sugars, including natural unsweetened juices.	Consumption of free sugars increases risk of dental caries, including ECC. Consumption of free sugars in drinks, including from feeder bottles, increases risk of ECC (14).
Limit consumption of complementary foods that contain free sugars.	Consumption of free sugars increases risk of dental caries, including ECC. Consumption of complementary foods high in sugars increases risk of ECC (14).
Encourage a combination of different foods that is high in fruits, vegetables and low in free sugars for young children.	A combination of different foods that is high in fruits and vegetables is associated with reduced risk of NCD including dental caries. (14,36).

**Figure 7:** Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé concernant la gestion des facteurs de risque <sup>24</sup>

#### 2.4.1.2 Environnement et hygiène

Les habitudes de santé dentaire des parents influencent grandement la santé bucco-dentaire de leurs enfants et par conséquent leur qualité de vie. Un examen bucco-dentaire après l'apparition de la première dent est très important. Cela conduit à un programme continu d'interventions qui rassure et renforce chez les mères et les parents/soignants la nécessité de se rendre aux rendez-vous médicaux. Il existe une corrélation entre un faible niveau d'éducation, de faibles revenus familiaux, une prévalence élevée de la CPE et une importante consommation de sucres. D'où la nécessité d'agir très tôt au sein de l'environnement familial pour éviter le développement de la maladie carieuse et créer un environnement propice à la santé bucco-dentaire de l'enfant, et à sa santé de façon générale.

Le brossage deux fois par jour dès l'apparition de la première dent, ainsi que l'utilisation d'un dentifrice fluoré sont des conditions importantes pour limiter l'évolution de la maladie carieuse <sup>70</sup>.

Action	Rationale
In communities where there is little fluoride available naturally, fluoride-based community programmes using water, salt or milk should be introduced.	It was shown in the 1930s that dental caries prevalence and severity are inversely related to fluoride concentration in drinking water (37). Although some populations drink water naturally containing an adequate concentration of fluoride, the majority of populations drink water with much lower natural fluoride concentrations. Fluoride concentration in drinking water was adjusted to the optimum level in 1945 in Grand Rapids in the United States (37); since then, at least 78 studies globally have demonstrated that water fluoridation prevents ECC (44). There have been fewer studies of the effectiveness of fluoride added to salt or milk, but these demonstrate effectiveness (37). There is no contradiction to the WHO recommendation of reducing the intake of salt, as only limited salt intake is needed for achievement of the caries-preventive effect. These methods of providing fluoride are low in cost and have the advantage of benefiting the people who are the most difficult to reach with other preventive programmes – very often the people with the greatest health burden (40).
Brushing infants' and children's teeth with an affordable, effective fluoride-containing toothpaste should be routine.	<p>Since fluoride was first added to toothpastes 70 years ago, a very large number of trials have demonstrated its effectiveness in caries prevention (52). Effectiveness increases as the concentration of fluoride in the toothpaste increases but, for infants and young children, the concentration of fluoride is decided after considering benefit and risk; in most countries, concentrations are in the range 1000–1500 ppm.</p> <p>Toothpaste manufacture is a skill. It is important that added fluoride is available to provide its caries-preventive effect and that the shelf-life of toothpaste is suitable; this should be audited by national authorities. Authorities should also take steps to ensure effective toothpastes are affordable for the whole population, and that parents and caregivers have adequate skills and motivation to brush their children's teeth.</p> <p>Brushing twice a day is more effective than less frequent brushing, as it maintains adequate fluoride around the teeth for a greater proportion of the day (56). Toothbrushing is a life skill; in many countries, it is part of school routines aimed at improving health (40).</p>

**Figure 8:** Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé concernant l'hygiène bucco-dentaire <sup>24</sup>

Comme retrouvé dans les recommandations, les interventions sur les facteurs de risque sont ici développées dans le cadre d'une prévention primaire pour limiter la fréquence d'apparition de la CPE. Elles sont identiques aux interventions que l'on peut réaliser lorsque l'enfant est déjà atteint de CPE. Nous allons discuter dans le chapitre

suivant de l'intérêt de ces interventions dans le cadre de la temporisation mais également dans le cadre plus général de la prévention primaire.

## **2.4.2 Intérêt clinique de la gestion des facteurs de risques**

### 2.4.2.1 Intérêt dans l'efficacité de la temporisation

En 2020, une étude s'est intéressée à la relation entre le brossage biquotidien et l'arrêt des lésions carieuses induits par le FDA. L'analyse du  $\chi^2$  a révélé une relation significative entre la fréquence du brossage des dents et l'arrêt des caries ; le brossage deux fois par jour est associé à une plus grande probabilité d'obtenir un arrêt complet <sup>71</sup>.

Selon cette première étude, une bonne gestion de l'hygiène bucco-dentaire permet de potentialiser l'action du FDA et d'améliorer la faculté du chirurgien dentiste à temporiser la maladie carieuse.

Cette première étude s'est intéressée à l'hygiène bucco-dentaire. L'hygiène alimentaire peut également influencer l'efficacité de notre temporisation.

En effet, l'étude précédemment citée <sup>63</sup> évaluant le nitrate d'argent, s'est également intéressée à l'hygiène alimentaire. Elle est intéressante car l'échantillon était relativement important (n=1070 enfants). Sa capacité d'arrêt des lésions carieuses était plus faible quand on augmentait la fréquence des apports alimentaires : les caries des enfants prenant des collations de façon quotidienne étaient moins susceptibles d'être arrêtée (odds ratio de 0,392 par comparaison aux enfants ne prenant pas de collations).

Par ailleurs dans cette étude, l'utilisation de dentifrice fluoré ne semble pas avoir eu d'impact significatif : odds ratio de 1,067. De plus, en prenant comme référence le brossage biquotidien, le brossage moins d'une fois par jour est associé à un plus faible arrêt des lésions carieuses (odds ratio 0,804), et également le brossage une fois par jour (odds ratio 0,905).

Une mauvaise hygiène alimentaire, qui passe ici par la prise de collations, diminue l'efficacité de notre temporisation, d'où la nécessité d'influencer ces comportements. Une mauvaise hygiène bucco-dentaire (brossage une fois par jour ou moins) est également un frein à notre temporisation, et doit être modifiée.

#### 2.4.2.2 Intérêt pour la prévention de la CPE (prévention primaire)

L'objectif du chirurgien-dentiste est d'arrêter l'évolution des lésions carieuses mais également de créer un cadre favorable permettant d'éviter toute récurrence. La temporisation est une étape dans une prise en charge globale de la maladie carieuse chez l'enfant. La gestion des facteurs de risque sera détaillée par la suite dans le cadre de la temporisation ainsi que dans celui de la prévention de la CPE.

En 2018, 399 couples mères-enfants ont été l'objet d'un essai clinique randomisé. Dès l'âge de 6 mois et jusqu'à 36 mois, le groupe d'intervention a suivi tous les trois mois des séances d'éducation concernant la nutrition (fréquence des repas, sucre, allaitement, conseils de cuisine), l'hygiène (brossage des dents, lavage des mains) et aussi visant à limiter certaines pratiques culturelles nuisant à la santé bucco dentaire de leur enfant. En parallèle, les brosses à dents usées ou perdues étaient changées. Les enfants étaient incités à consulter un chirurgien-dentiste de façon régulière.

La prévalence des caries au niveau des dents antérieures à 36 mois était de 18,2% pour le groupe d'intervention contre 27,8% pour le groupe contrôle. La fréquence des lésions carieuses ainsi que leur stade d'évolution étaient significativement plus importantes dans le groupe contrôle que dans celui d'intervention.

La gestion des facteurs de risque en tant que prévention primaire permet de limiter la fréquence et l'évolution de la maladie carieuse chez l'enfant <sup>72</sup>.

Une revue de littérature éditée par la librairie Cochrane, intègre 38 études soit 119 789 enfants au total. Les interventions ont été classées en quatre catégories : les interventions diététiques (n = 3, n est le nombre d'études), l'éducation à la santé bucco-dentaire (ESB) seule (n = 17), l'ESB associée au brossage des dents supervisé avec du dentifrice fluoré (n = 8) et l'ESB associée à une variété d'autres interventions (y compris les soins bucco-dentaires professionnels préventifs, n = 10).

Les études se sont généralement déroulées pendant moins d'un an et présentent un niveau de preuve modéré à faible.

Les interventions communautaires de promotion de la santé bucco-dentaire combinant une éducation à la santé bucco-dentaire avec un brossage supervisé ou des

soins bucco-dentaires préventifs exécutés par des professionnels de santé peuvent réduire la fréquence et la sévérité des caries chez l'enfant.

Les interventions visant à promouvoir l'accès au fluor, à améliorer l'alimentation des enfants ou à fournir une éducation à la santé bucco-dentaire seule (sans brossages supervisés ou acte de prévention professionnel) ne montrent qu'un impact limité sur les lésions carieuses.

Aucune indication claire sur le moment le plus opportun pour intervenir durant l'enfance n'est retrouvé dans la littérature. Le rapport coût-efficacité, la durabilité à long terme et l'équité des impacts et des résultats négatifs n'ont pas été largement rapportés par les auteurs des études <sup>73</sup>.

Une autre revue de littérature a également conclu que fournir une éducation à la santé bucco-dentaire précise peut aider les gens à prendre des décisions sur la modification de leurs comportements, mais cette étape seule ne favorise pas le changement de comportement <sup>74</sup>. L'éducation seule est inefficace car la persuasion directe par un professionnel de la santé est souvent pratiquée sans tenir compte de la volonté des parents de modifier leurs comportements existants <sup>75</sup>.

#### 2.4.2.3 Conclusion sur la gestion des facteurs de risques et prévention tertiaire

De façon générale, la littérature est peu abondante concernant l'impact de la gestion des facteurs de risque sur la maladie carieuse en cours d'évolution. Elle est plus fournie concernant l'impact de la gestion des facteurs de risque sur l'apparition de la CPE ou sur l'impact de certains facteurs de risque dans l'émergence de la CPE.

Cela semble inévitable car bien que nécessaire, la gestion des facteurs de risque ne peut se substituer à une prise en charge des lésions carieuses, elle n'est pas en mesure d'arrêter les lésions, et il n'est pas éthique de ne pas prendre en charge un enfant pour évaluer l'impact de la gestion des facteurs. Une recherche complémentaire a été réalisée dans la littérature concernant les facteurs de risque avec les mots clés suivants : « oral health education » AND « early childhood caries ». Aucuns résultats supplémentaires vraiment cohérents n'ont été trouvés.

Son impact bénéfique lors de la temporisation a pu être avancé via les études s'intéressant aux techniques de temporisation précédemment citées. Certaines études <sup>71</sup>

prenaient en compte certains facteurs de risque et montraient un taux d'arrêt des lésions carieuses plus important quand le brossage était plus fréquent par exemple.

Il a par ailleurs été démontré son impact très bénéfique dans la prévention primaire et de fait, dans la prévention tertiaire. Il semble important de s'intéresser à la prévention tertiaire et aux risques de récurrences de la carie précoce de l'enfance.

Une étude rétrospective menée en Arabie Saoudite, au sein de la clinique privée de Jeddah, s'est intéressée aux récurrences de la maladie carieuse après intervention sous anesthésie générale et au suivi des patients pendant deux ans. 18% des patients ne se sont pas présentés aux visites de suivi post-opératoire, 26% n'ont pas respecté le plan de prévention post-opératoire. Le taux de rechute globale de la maladie carieuse était de 58,5%. Les résultats permettent tout de même de prendre conscience que l'anesthésie générale n'est pas une thérapeutique permettant de garantir un résultat stable sur le long terme, qu'il existe un taux de récurrences relativement important <sup>76</sup>.

Une autre étude menée à Louvain, en Belgique, incluant 98 enfants traités sous AG, s'est également intéressée aux cas de récurrences. Des données ont été collectées suite à l'opération, puis 1 an et 12 ans après. Un examen bucco-dentaire et un questionnaire concernant les habitudes d'hygiène bucco-dentaire ont permis d'obtenir les données. Au second rappel, 48% des patients ont pu être recontactés, 21 d'entre eux fréquentaient toujours la clinique dentaire. L'âge moyen des patients était de 17,5 ans. 71% présentaient des caries non traitées. Le CAOD moyen était de 8,2. De nouveaux, un fort taux de récurrences est constaté <sup>77</sup>.

Les enfants traités sous anesthésie générale présentent un risque très important de récurrence de la maladie carieuse. Il est de ce fait très important de réduire l'exposition des enfants aux facteurs de risque pour diminuer les taux de rechute.

La gestion des facteurs de risque doit donc être perçue comme un moyen de potentialiser notre temporisation mais surtout comme une prise en charge plus globale de notre patient. Elle permet de limiter les risques de récurrences post-AG.

La temporisation est par ailleurs une période très propice pour modifier les comportements à risque car on dispose généralement de temps et le patient est demandeur de soins et de solutions face à la CPE.

La gestion des facteurs de risque est donc l'un des éléments clés de notre temporisation.

### **2.4.3 Dentifrice fluoré**

Le dentifrice fluoré aurait pu être incorporé dans le second chapitre : topique fluoré; mais son usage quotidien par l'enfant, dans le cadre de l'hygiène bucco-dentaire, le place dans ce chapitre, puisque cela le conditionne à sa motivation. Le brossage est le premier des outils de gestion des facteurs de risque.

#### 2.4.3.1 Dentifrice fluoré et prévention primaire

Une revue de littérature de 2015 avance un niveau de preuve modéré concernant l'efficacité du dentifrice fluoré dans la prévention de la CPE <sup>78</sup>.

Une autre revue de littérature s'est spécifiquement intéressée à ces dentifrices fluorés. La revue s'est faite à partir de 2732 articles, à partir desquels 14 essais cliniques ont été analysés. Elle est arrivée à la conclusion que des preuves scientifiques limitées démontraient l'efficacité du dentifrice fluoré pour prévenir l'apparition des lésions carieuses chez l'enfant de moins de six ans <sup>79</sup>.

Le dentifrice fluoré pourrait donc avoir un impact sur la prévention de la carie précoce de l'enfance, le niveau de preuve reste cependant modéré. Une revue Cochrane a conclu que les dentifrices fluorés ont un effet bénéfique sur la prévention des caries lorsqu'ils sont utilisés par des enfants et des adolescents, à partir des concentrations de 1000/1055/1100/1250 ppm et plus <sup>80</sup>.

#### 2.4.3.2 Dentifrice fluoré et arrêt des lésions carieuses

D'autres auteurs se sont intéressés à la capacité du dentifrice fluoré à arrêter les lésions carieuses.

Lo et coll. ont cherché à comparer l'arrêt des lésions carieuses chez 289 enfants divisés en deux groupes : le groupe A éducation à la santé bucco-dentaire + brossages quotidiens avec un dentifrice fluoré à hauteur de 1000ppm par comparaison avec un

groupe contrôle B. L'étude s'est déroulée sur 3 ans. Une différence statistiquement significative du taux de caries arrêtées fut rapportée : 28% dans le groupe A contre 12% dans le groupe B. Le taux de caries arrêtées bien que supérieur reste relativement faible<sup>81</sup>.

Une revue de littérature a conclu sur la capacité du dentifrice fluoré à arrêter les lésions carieuses de la façon suivante : l'arrêt de la CPE pourrait être atteignable mais l'efficacité est faible et le niveau de preuve également<sup>40</sup>.

#### **2.4.4 Entretien de motivation face aux facteurs de risque**

L'intervention sur les facteurs de risque peut se faire sous la forme d'un entretien motivationnel, cette option a été l'objet de plusieurs études qui en ont comparé l'efficacité.

L'entretien de motivation ou « motivationnal interviewing » est une stratégie de conseil orientée vers le patient mais directive, qui aide les personnes à explorer et à résoudre leur ambivalence vis-à-vis du changement. Cette approche a été appliquée avec succès à divers comportements, notamment aux troubles liés à la consommation de substances psycho-actives, au tabagisme, au régime alimentaire et à l'exercice physique, ainsi qu'à l'acceptation des médicaments proposés par le médecin.

L'EM a été défini par Miller & Rollnick (2002) comme une technique fondée sur des preuves, centrée sur l'individu et adaptée à chaque personne. L'approche se concentre sur la préparation de l'individu aux changements en favorisant et en facilitant la résolution de l'ambivalence des décisions individuelles sur la façon de changer et de procéder. L'EM peut contribuer à la construction de nouvelles connaissances et à la réduction de la résistance de l'individu au changement, aidant ainsi à surmonter des situations difficiles<sup>82</sup>.

Une première revue de littérature en 2014 a évalué l'impact de l'entretien motivationnel comme non clair, avec un niveau de preuve modéré concernant la CPE. La moitié des études présentait des résultats positifs et l'autre moitié des résultats négatifs. Cinq études seulement avaient pu être utilisées pour conclure.

Une seconde revue de littérature plus complète a été publiée plus récemment, en 2020<sup>83</sup>. Bien que la plupart des articles aient conclu que l'EM était plus efficace pour contrôler les caries que l'éducation traditionnelle, les résultats de la méta-analyse ont

révélé que l'EM est aussi efficace que l'éducation à la santé bucco dentaire (DHE dental health education) pour contrôler le CAOD chez les enfants après un suivi de 2 ans. Bien que certaines études aient considéré l'entretien de motivation comme prometteur, deux études portant sur des échantillons plus importants n'ont pas confirmé ces résultats, constatations cohérentes avec une autre étude qui lui accorde un potentiel limité pour réduire le taux de CPE.

Cette étude conclut de la façon suivante : des preuves plus substantielles, comparatives et de haute qualité sont nécessaires pour tirer des conclusions sur l'impact de l'intervention de l'EM sur la CPE. Des recherches supplémentaires ciblant des comportements spécifiques des soignants sont recommandées pour élucider le mécanisme des effets de l'EM sur l'ECC.

### **3. Protocole de temporisation en pré-AG**

#### *3.1 Les différentes solutions thérapeutiques*

Les chirurgiens-dentistes ont à disposition plusieurs outils permettant de temporiser la carie précoce de l'enfance :

- Les restaurations provisoires ou Interim Therapeutic Restorations (ITR)
- Le fluorure diamine d'argent (FDA) ou silver diamine fluoride (SDF)
- Le nitrate d'argent en association avec le vernis fluoré
- La gestion des facteurs de risque (éducation à la santé bucco dentaire, brossage, dentifrice fluoré)
- Les ciments verre-ionomère de scellement hautement fluorés (sealant) appliqués à l'aide d'une microbrush

Concernant les solutions à exclure de notre pratique, Le nitrate d'argent a été l'objet d'un essai clinique récent, très étayé, sur un très large échantillon avec un important contrôle statistique et de très nombreuses données, c'est une étude à haut niveau de preuves<sup>63</sup>. Sa capacité à arrêter les lésions carieuses, quand il est associé à du vernis fluoré, est très intéressante. Elle est comparable au FDA. Cependant, c'est un produit qui n'est pas commercialisé à ce jour, qui ne présente pas d'autorisation de mise sur le marché pour cette indication et dont les effets indésirables et contre-indications mériteraient des investigations supplémentaires. De ce fait, le protocole clinique décrit par la suite n'intégrera pas ce produit.

Les ciments verre-ionomère de scellement hautement fluorés appliqués à la microbrush ont été l'objet d'une seule étude clinique, datée de 2012, depuis aucune autre étude ne s'est penchée sur l'utilisation de ces CVI dans le cadre de la temporisation. Il s'agit d'une technique très intéressante, simple d'utilisation, peu coûteuse et plus esthétique que le FDA. Cependant le niveau de preuve est faible par rapport aux autres solutions thérapeutiques dont nous disposons. Des études supplémentaires sont aujourd'hui nécessaires pour l'inclure dans notre protocole. Ces ciments ne sont donc pas sélectionnés comme étant une solution de choix.

La gestion des facteurs de risque n'est pas une solution de temporisation à part entière. Il s'agit d'un complément indispensable à toute technique de temporisation. Elle

permet de potentialiser la temporisation et de diminuer les risques de récurrence, et a donc une place à part entière dans le protocole.

Les deux solutions thérapeutiques retenues, présentant les propriétés requises et étayées par de nombreuses études avec un niveau de preuves important sont donc : le fluorure diamine d'argent et les restaurations provisoires. Le chapitre suivant permettra de les départager.

## *3.2 Fluorure diamine d'argent versus thérapeutiques de restauration provisoire*

### **3.2.1 Taux d'arrêt des lésions carieuses**

Le fluorure diamine d'argent et les restaurations provisoires permettent toutes les deux d'obtenir un fort pourcentage d'arrêt des lésions carieuses, comme vu précédemment. Peu d'études ont comparé leur capacité d'arrêt des lésions carieuses.

Dos Santos et coll. ont comparé les taux d'arrêt des lésions carieuses obtenus avec le FDA et l'ITR. 91 enfants ont été intégrés à l'étude, 183 lésions carieuses ont été prises en charge avec du FDA, 162 avec l'ITR.

Après six mois, le groupe FDA présentait 85% de lésions carieuses arrêtées. Dans l'autre groupe, 43,4% des obturations au CVI étaient tombées avec une carie sous-jacente active.

Après douze mois, le taux de caries arrêtées est de 66,9% dans le groupe FDA et de 38,6% dans le groupe ITR. Les taux de survie des restaurations étaient supérieurs quand les caries ne concernaient qu'une seule face de la dent par comparaison aux caries plusieurs faces.

Le FDA permet donc d'obtenir de meilleurs taux de caries arrêtées, dans le cadre de cette étude, 1,73 fois supérieurs à l'ITR, différence jugée statistiquement significative<sup>44</sup>.

Il est très important de souligner qu'aucun curetage préalable n'a été réalisé : « For caries treatment for both techniques, no effort was made to remove caries or unsupported enamel ». Ce dernier est important et fait partie intégrante de l'ITR. Même si ce curetage est minime, il potentialise tout de même l'adhérence et augmente le

taux de survie de notre restauration. De meilleures statistiques doivent pouvoir être obtenues concernant l'ITR.

Concernant cette étude il est important de noter qu'avant le traitement, les enfants ont été soumis à une séance de brossage des dents supervisé, et chaque enfant a reçu une brosse à dents et du dentifrice fluoré. Tous les enfants ont reçu des instructions concernant l'alimentation et l'hygiène bucco-dentaire : la gestion des facteurs de risque est un point crucial.

Une revue de littérature s'est intéressée à cette étude pour comparer l'ART au SDF <sup>40</sup>. Il s'agit de la seule étude comparant les deux techniques rapportée par cette revue. Aucune autre étude n'a été retrouvée dans la littérature. L'étude est décrite comme peu fiable du fait d'une randomisation insuffisante lors de la formation des groupes et de la sélection de l'échantillon et de l'absence de double aveugle. Ce dernier peut se justifier car l'ITR et le FDA sont deux techniques très différentes, l'opérateur sait obligatoirement quelle technique il est en train de réaliser.

En prenant en compte l'ensemble de ces données, et en établissant un facteur de risque, le FDA apparaissait comme supérieur à l'ITR malgré tout.

La revue de littérature s'est conclue de la façon suivante : « SDF is more effective than other active treatments or placebo for caries arrestment in primary teeth ». Le SDF est à ce jour, le traitement le plus efficace pour arrêter les lésions carieuses.

Une autre revue de littérature s'est intéressée à cette étude <sup>84</sup>. De la même façon, il a été conclu que le fluorure diamine d'argent permet d'obtenir de meilleurs résultats que l'approche restauratrice avec les ciments verre-ionomères. Les taux d'échecs peuvent s'expliquer de la façon suivante : absence d'élimination du tissu carieux et dissolution du CVI dans la salive.

Globalement, le fluorure diamine d'argent présente aujourd'hui, d'après l'étude de Dos Santos et coll. et deux revues de littérature s'étant intéressées à cette dernière, de meilleurs résultats que les restaurations provisoires. Il s'agit là d'un premier point important nous incitant à prioriser le FDA.

### 3.2.2 Intérêt économique et vis-à-vis de l'anxiété

Il semble également important de souligner que l'application du FDA nécessite moins de séances, moins de matériels et moins de coopération de la part de l'enfant. Le curetage manuel, nécessaire à la réalisation d'une obturation de qualité requiert une certaine coopération. Coopération qui fait souvent défaut chez les enfants présentant une indication d'anesthésie générale.

L'anxiété induite par les techniques ART a été l'objet d'une étude réalisée par Arrow et coll. en 2017 <sup>85</sup>. L'anxiété a été mesurée par l'expression faciale. Elle a été comparée entre deux groupes, l'un soigné par ART (127 enfants) et l'autre par technique conventionnelle (127 enfants). La conclusion a été que l'ART induisait chez l'enfant des niveaux d'anxiété relativement similaires aux techniques conventionnelles. Mais les séances étant moins nombreuses et moins longues, l'anxiété globale était plus faible dans le groupe ART.

L'ART induit donc une anxiété certaine chez l'enfant. Sachant que le facteur décisionnel entre l'anesthésie générale ou les techniques conventionnelles est avant tout l'anxiété, quelque soit le niveau socio économique de la famille <sup>86</sup>; le FDA sera privilégié, son application étant beaucoup moins anxiogène.

Le troisième argument en faveur du FDA est économique : le FDA n'est pas très onéreux, son application nécessite peu de matériels et peu de temps.

Le fluorure diamine d'argent par rapport aux techniques de restauration provisoire présente donc trois avantages décisifs :

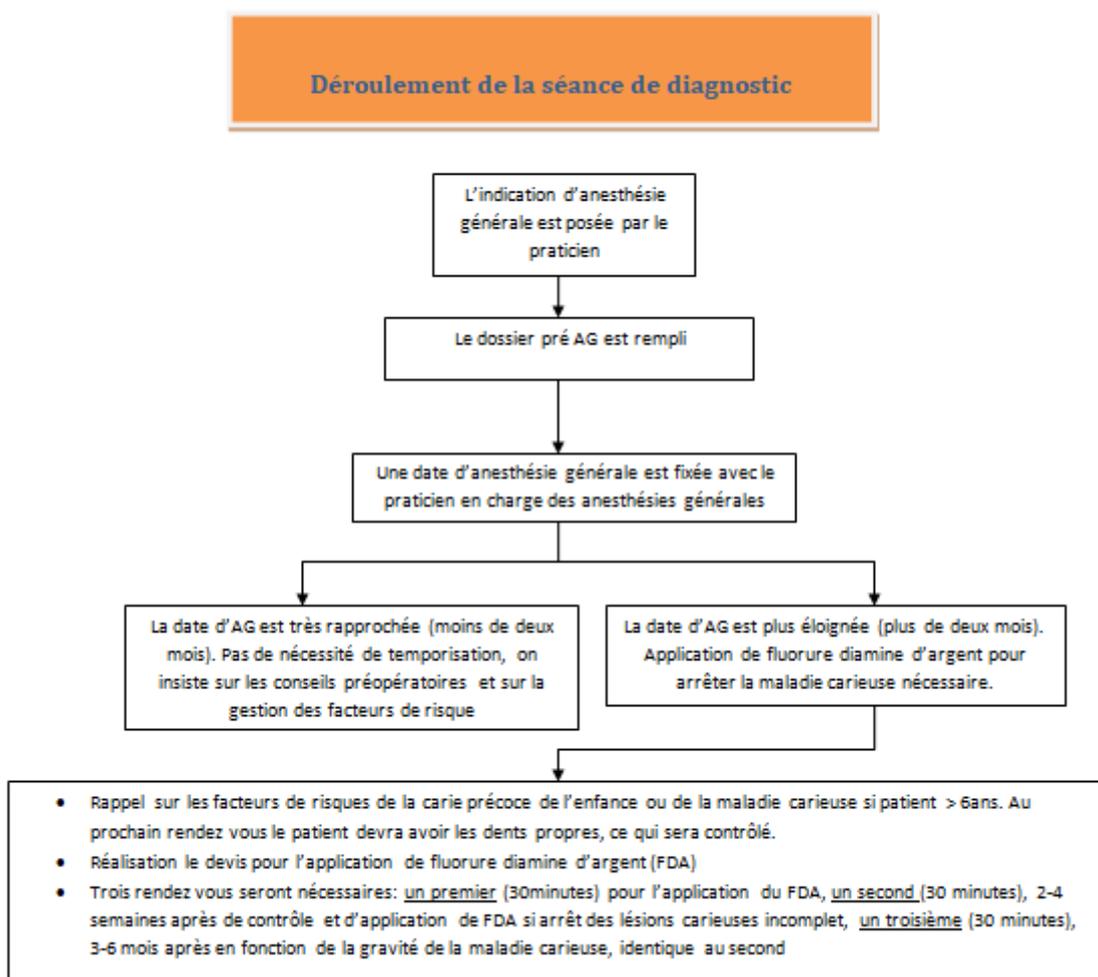
- Un taux d'arrêt des lésions carieuses supérieur
- Une application moins anxiogène
- Un intérêt économique

### 3.3 *Protocole de prise en charge des enfants atteints de CPE en pré-AG*

Le fluorure diamine d'argent a donc été choisi comme fer de lance de la temporisation. Son application s'intègre dans un protocole global visant également à

réduire les facteurs de risque et à améliorer l'hygiène bucco-dentaire pour limiter le risque de récurrence suite à l'anesthésie générale.

Le protocole a été dissocié en quatre séances : la première permet de poser l'indication de l'anesthésie générale. Une date d'anesthésie générale doit alors être fixée, en fonction du délai d'attente (supérieur ou non à deux mois), il est décidé d'utiliser le fluorure diamine d'argent pour arrêter l'évolution de la maladie carieuse. Son utilisation doit alors être programmée et les devis réalisés. Il sera également indispensable dès la première séance d'insister sur les facteurs de risque.



**Figure 9: Séance de diagnostic**

Les conseils concernant la gestion des facteurs de risque sont rappelés ici, ils sont issus des recommandations faites par l'Organisation mondiale de la santé (2019) <sup>24</sup> et par la Haute Autorité de Santé (2010) <sup>7</sup>.

Les deux axes les plus importants à développer dans la gestion des facteurs de risque sont : l'alimentation et le brossage.

Concernant l'alimentation :

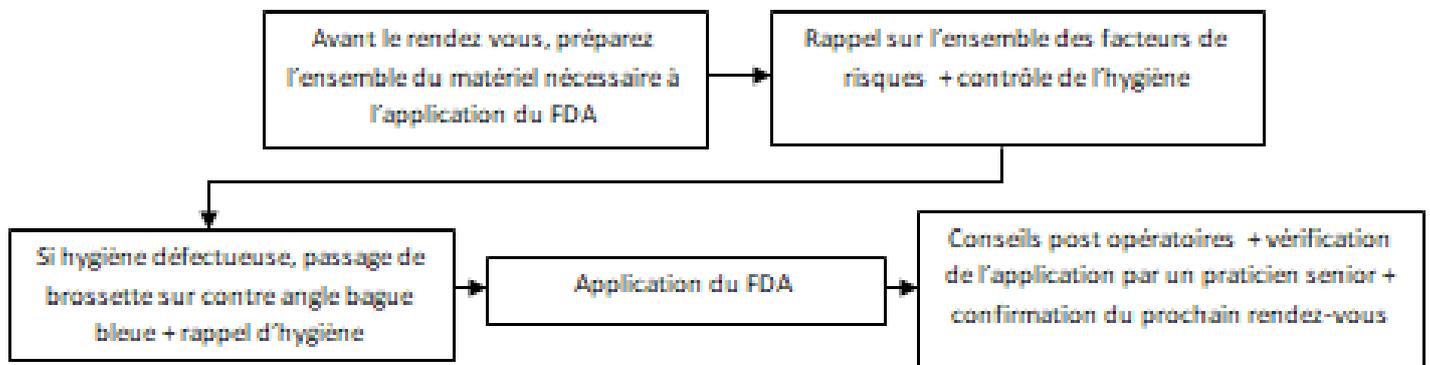
- Arrêt de l'allaitement exclusif à 6 mois, il peut continuer jusqu'à deux ans avec une alimentation solide. Après 6 mois, l'allaitement ne doit plus être à la demande
- Limiter la consommation d'aliments et de boissons sucrées dont les jus de fruits, surtout ceux avec un ajout de sucres
- Réduire la fréquence des prises alimentaires (grignotage, y compris boissons sucrées), la collation matinale n'est pas conseillée
- Favoriser la consommation d'eau
- Eviter la consommation de gâteaux/céréales aux petits déjeuners/goûters, leurs privilégier du pain et du beurre/confiture

Concernant le brossage des dents :

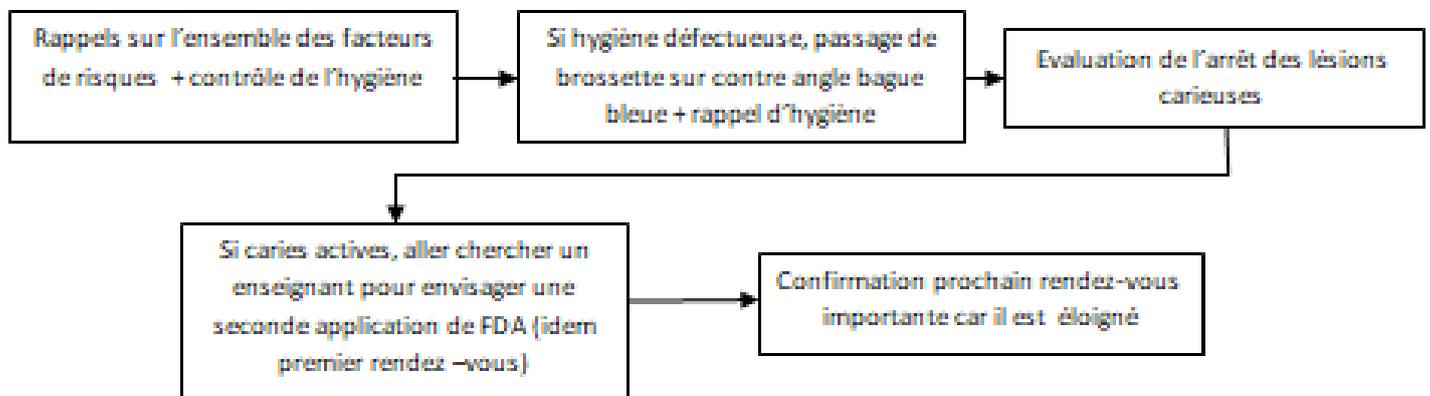
- Brossage deux fois par jour
- Le brossage doit être réalisé par un adulte dès l'apparition des premières dents jusqu'à 3 ans, après il doit être supervisé par un adulte, qui n'hésitera pas à finir le brossage, jusqu'à l'âge de sept ans. L'adulte vérifie la qualité et la durée du brossage, il doit également limiter l'ingestion de dentifrice
- Dentifrice fluoré avec une concentration adaptée à l'âge : à partir de 6 mois dentifrice inférieur ou égal à 500ppm (la quantité de dentifrice doit être de la grosseur d'un petit pois), à partir de 6 ans dentifrice compris entre 1000 et 1500 ppm, dès 10 ans si risque carieux élevé, on peut augmenter la dose

Les séances d'applications du fluorure diamine d'argent se déroulent comme cela avait été décrit précédemment : une première séance d'application, une seconde de contrôle et d'application si certaines lésions carieuses ne sont pas arrêtées 2 à 4 semaines après, et enfin une troisième séance identique à la seconde 6 mois après.

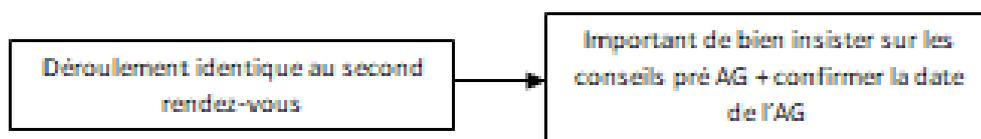
## Premier rendez-vous



## Second rendez-vous



## Troisième rendez-vous



**Figure 10:** Séances d'application du fluorure diamine d'argent

L'application du fluorure diamine d'argent nécessite le matériel suivant :

- Cotons salivaires
- Compresse
- Microbrush
- Fluorure diamine d'argent
- Set d'examen
- Vaseline

Elle se déroule en six étapes :

1. Mise en place de l'aspiration
2. Application de vaseline sur les gencives (le fluorure diamine d'argent est caustique)
3. Protection des gencives à l'aide de cotons
4. Séchage des surfaces dentaires à l'aide d'une compresse
5. Application du fluorure diamine d'argent à l'aide d'une microbrush au niveau des lésions carieuses. Le seul FDA disposant d'une autorisation de mise sur marché en France est le RIVASTAR®. Son application se déroule en deux temps :

Étape 1 : à l'aide de la brosse argent fournie, percer le film de la capsule couleur argent et appliquer soigneusement la solution uniquement sur la zone à traiter.

Étape 2 : immédiatement après, utiliser la brosse verte fournie, percer à travers le film de la capsule verte et appliquer une bonne quantité de la solution sur la zone à traiter. Appliquer la même solution sur toutes les autres surfaces de la dent jusqu'à ce que le précipité blanc crémeux devienne clair (si ce précipité ne devient pas clair, des taches peuvent en résulter). Remarque : si la surface traitée apparaît initialement d'un blanc crémeux, continuez à appliquer la solution de la capsule verte jusqu'à ce qu'elle devienne claire.

6. Après 60 secondes, élimination des excès à l'aide d'une compresse et rinçage de l'ensemble de la cavité buccal

Suite à l'application, il est conseillé de ne pas boire et de ne pas manger pendant une heure.

Lors des séances de contrôle, il sera nécessaire de savoir différencier les caries arrêtées des caries actives pour envisager une nouvelle application de FDA. A ce jour, la seule technique d'évaluation de l'activité des lésions carieuses est clinique. L'International Caries Classification and Management System a proposé les critères suivants :

	Caries actives	Caries inactives
Lésions initiales à modérées	La surface de l'émail présente une zone opaque blanchâtre ou jaunâtre avec perte de lustre ; elle est ressentie comme rugueuse lorsque la sonde est glissée délicatement à sa surface. La lésion est située dans une zone de rétention de plaque (puits et sillons, zones à proximité de la gencive ou faces proximales sous le point de contact). La lésion peut être recouverte de plaque visible avant le nettoyage prophylactique.	La surface de l'émail présente une zone blanchâtre, brunâtre ou noire. L'émail peut être brillant et paraître dur et lisse au sondage délicat le long de la surface. Sur les faces lisses, les lésions carieuses sont généralement situées à distance de la gencive marginale. Il peut ne pas y avoir de plaque avant le nettoyage prophylactique.
Lésions sévères	Dentine molle ou consistance cuir au sondage léger	Dentine brillante et dure au sondage léger

Les deux principaux critères à retenir sont :

- La dureté : si, lors du passage de la sonde avec une force légère, la dentine est molle; la carie doit être considérée comme active
- La couleur sombre : cette dernière reste moins significative que la dureté

Toutes les informations sont ici réunies pour que la temporisation soit un succès de par sa capacité à arrêter la maladie carieuse, mais également pour modifier sur le long terme les habitudes d'hygiène et d'alimentation.

## **CONCLUSION**

Aujourd'hui, la mise en place de protocoles de temporisation est nécessaire pour limiter l'évolution de la carie précoce de l'enfance avant une anesthésie générale. Les délais entre la première consultation permettant de poser le diagnostic et la prise en charge peuvent être longs.

Quelle que soit la technique de temporisation, la prise en charge de l'ensemble des facteurs de risque de la maladie carieuse est indispensable. Elle potentialise le pouvoir cariostatique de nos thérapeutiques et limite le risque de récurrence. L'alimentation et l'hygiène bucco-dentaire sont les deux principaux axes de la gestion des facteurs de risque.

Parmi les thérapeutiques permettant de temporiser la maladie carieuse avant une anesthésie générale, certaines n'ont pas permis d'obtenir des résultats satisfaisants. Les vernis fluorés utilisés seuls ou en association présentent des propriétés cariostatiques insuffisantes.

D'autres ont fait l'objet d'études dont le niveau de preuve s'est avéré trop faible. Le nitrate d'argent utilisé en association avec le vernis fluoré et les ciments verre-ionomère de scellement hautement fluorés appliqués à l'aide d'une microbrush sont trop peu documentés.

Ces trois thérapeutiques ne permettent pas une temporisation fiable de la Carie Précoce de l'Enfance.

Deux thérapeutiques se sont avérées efficaces, les restaurations provisoires (ou Interim Therapeutic Restorations (ITR)) et le Fluorure Diamine d'Argent (FDA).

Ces deux thérapeutiques ont été comparées. Le FDA présente des taux d'arrêt des lésions carieuses supérieurs. Son application s'est révélée moins anxiogène et moins onéreuse.

Pour l'ensemble de ces raisons, le Fluorure Diamine d'Argent est aujourd'hui la thérapeutique de choix, il est le fer de lance de notre protocole de temporisation de la carie précoce de l'enfance.

## **LISTE DES ILLUSTRATIONS**

**Figure 1 :** Les facteurs étiologiques de la carie précoce de l'enfance <sup>10</sup>

**Figure 2 :** Modèle de Fisher-Owens <sup>11</sup>

**Figure 3 :** Les différents stades de la carie précoce de l'enfance <sup>17</sup>

**Figure 4 :** Organigramme de la recherche documentaire

**Figure 5:** Réalisation des restaurations provisoires <sup>24</sup>

**Figure 6:** Application de fluorure diamine d'argent <sup>24</sup>

**Figure 7:** Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé concernant la gestion des facteurs de risque <sup>24</sup>

**Figure 8:** Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé concernant l'hygiène bucco-dentaire <sup>24</sup>

**Figure 9:** Séance de diagnostic

**Figure 10:** Séances d'application du fluorure diamine d'argent

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. Masson E. Épidémiologie de la carie. EM-Consulte. Accessed September 27, 2021. <https://www.em-consulte.com/article/1098160/quotidien/epidemiologie-de-la-carie>
2. Masson E. Carie et ses complications chez l'enfant. EM-Consulte. Accessed September 27, 2021. <https://www.em-consulte.com/article/1098243/carie-et-ses-complications-chez-l-enfant>
3. Cantekin K, Dogan S, Yildirim M, Aydinbelge M, Canpolat D, Avci S. Analysis of comprehensive dental rehabilitation under general anesthesia at a dental hospital in turkey. *J Pediatr Dent*. 2014;2(2):49. doi:10.4103/2321-6646.137678
4. Hospital Admitted Patient Care Activity, 2015-16. NHS Digital. Accessed September 28, 2021. <https://digital.nhs.uk/data-and-information/publications/statistical/hospital-admitted-patient-care-activity/2015-16>
5. Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. *Pediatr Dent*. 2017;39(6):59-61.
6. Policy on Early Childhood Caries (ECC): Unique Challenges and Treatment Options. *Pediatr Dent*. 2016;38(6):55-56.
7. Stratégies de prévention de la carie dentaire. Haute Autorité de Santé. Accessed September 27, 2021. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_991247/fr/strategies-de-prevention-de-la-carie-dentaire](https://www.has-sante.fr/jcms/c_991247/fr/strategies-de-prevention-de-la-carie-dentaire)
8. Santé bucco-dentaire des enfants : des inégalités dès le plus jeune âge | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. Accessed September 27, 2021. <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etudes-et-resultats/sante-bucco-dentaire-des-enfants-des-inegalites-des-le-plus-0>
9. Leong PM, Gussy MG, Barrow S-YL, de Silva-Sanigorski A, Waters E. A systematic review of risk factors during first year of life for early childhood caries. *Int J Paediatr Dent*. 2013;23(4):235-250. doi:10.1111/j.1365-263X.2012.01260.x
10. Anil S, Anand PS. Early Childhood Caries: Prevalence, Risk Factors, and Prevention. *Frontiers in Pediatrics*. 2017;5:157. doi:10.3389/fped.2017.00157
11. Fisher-Owens SA, Gansky SA, Platt LJ, et al. Influences on children's oral health: a conceptual model. *Pediatrics*. 2007;120(3):e510-520. doi:10.1542/peds.2006-3084
12. Masson E. Santé orale de la femme enceinte et de la petite enfance. EM-Consulte. Accessed September 29, 2021. <https://www.em-consulte.com/article/984559/sante-orale-de-la-femme-enceinte-et-de-la-petite-e>
13. Al Shukairy H, Alamoudi N, Farsi N, Al Mushayt A, Masoud I. A comparative study of Streptococcus mutans and lactobacilli in mothers and children with severe early childhood caries (SECC) versus a caries free group of children and their corresponding mothers. *J Clin Pediatr Dent*. 2006;31(2):80-85. doi:10.17796/jcpd.31.2.w855524520216761

14. Mitchell SC, Ruby JD, Moser S, et al. Maternal transmission of mutans Streptococci in severe-early childhood caries. *Pediatr Dent*. 2009;31(3):193-201.
15. Damle SG, Yadav R, Garg S, et al. Transmission of mutans streptococci in mother-child pairs. *Indian Journal of Medical Research*. 2016;144(2):264. doi:10.4103/0971-5916.195042
16. Sharma P, Goswami M, Singh D, Massod SS, Nganba K. Correlation of Streptococcus mutans count in Mother-child Pair of Working and Nonworking Mothers: A Cross-sectional Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2016;9(4):342-348. doi:10.5005/jp-journals-10005-1389
17. Dartigue O. Élaboration d'un guide sur la santé bucco-dentaire des enfants de 0 à 3 ans à usage des professionnels de santé de la petite enfance. Published online April 6, 2017:65.
18. Roberts JF, Curzon MEJ, Koch G, Martens LC. Review: behaviour management techniques in paediatric dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(4):166-174. doi:10.1007/BF03262738
19. Oubenyahya H, Bouhabba N. General anesthesia in the management of early childhood caries: an overview. *J Dent Anesth Pain Med*. 2019;19(6):313. doi:10.17245/jdapm.2019.19.6.313
20. Policy on Interim Therapeutic Restorations (ITR). *Pediatric Dentistry*. 2018;40(6):58-59.
21. Kateeb ET, Warren JJ, Damiano P, et al. Teaching Atraumatic Restorative Treatment in U.S. Dental Schools: A Survey of Predoctoral Pediatric Dentistry Program Directors. *Journal of Dental Education*. 2013;77(10):1306-1314. doi:10.1002/j.0022-0337.2013.77.10.tb05604.x
22. Antonson SA, Antonson DE, Brener S, et al. Twenty-four month clinical evaluation of fissure sealants on partially erupted permanent first molars: glass ionomer versus resin-based sealant. *J Am Dent Assoc*. 2012;143(2):115-122. doi:10.14219/jada.archive.2012.0121
23. Roshan NM, Shigli AL, Deshpande SD. Microbiological evaluation of salivary Streptococcus mutans from children of age 5-7 years, pre- and post-atraumatic restorative treatment. *Contemp Clin Dent*. 2010;1(2):94-97. doi:10.4103/0976-237X.68602
24. World Health Organization. *Ending Childhood Dental Caries: WHO Implementation Manual*. World Health Organization; 2019. Accessed September 10, 2021. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330643>
25. Yip H-K, Smales RJ, Ngo HC, Tay FR, Chu FCS. Selection of restorative materials for the atraumatic restorative treatment (ART) approach: a review. *Special Care in Dentistry*. 2001;21(6):216-221. doi:10.1111/j.1754-4505.2001.tb00257.x
26. Nelson T. An improved interim therapeutic restoration technique for management of anterior early childhood caries: report of two cases. *Pediatr Dent*. 2013;35(4):124-128.
27. Arrow P, Piggott S, Carter S, et al. Atraumatic Restorative Treatments in Australian Aboriginal Communities: A Cluster-randomized Trial. *JDR Clin Trans Res*. 2021;6(4):430-439. doi:10.1177/2380084420963949
28. Arrow P, Forrest H. Atraumatic restorative treatments reduce the need for dental general anaesthesia: a non-inferiority randomized, controlled trial. *Aust Dent J*. 2020;65(2):158-167. doi:10.1111/adj.12749

29. Tonmukayakul U, Forrest H, Arrow P. Cost-effectiveness analysis of atraumatic restorative treatment to manage early childhood caries: microsimulation modelling. *Aust Dent J*. Published online May 24, 2021. doi:10.1111/adj.12857
30. Frencken JE, Liang S, Zhang Q. Survival estimates of atraumatic restorative treatment versus traditional restorative treatment: a systematic review with meta-analyses. *Br Dent J*. Published online April 21, 2021. doi:10.1038/s41415-021-2701-0
31. Garbim JR, Laux CM, Tedesco TK, Braga MM, Raggio DP. Atraumatic restorative treatment restorations performed in different settings: systematic review and meta-analysis. *Aust Dent J*. Published online August 18, 2021. doi:10.1111/adj.12871
32. Li Y, Liu Y, Psoter WJ, et al. Assessment of the Silver Penetration and Distribution in Carious Lesions of Deciduous Teeth Treated with Silver Diamine Fluoride. *Caries Res*. 2019;53(4):431-440. doi:10.1159/000496210
33. Gao SS, Zhao IS, Hiraishi N, et al. Clinical Trials of Silver Diamine Fluoride in Arresting Caries among Children: A Systematic Review. *JDR Clinical & Translational Research*. 2016;1(3):201-210. doi:10.1177/2380084416661474
34. Contreras V, Toro MJ, Elías-Boneta AR, Encarnación-Burgos A. Effectiveness of silver diamine fluoride in caries prevention and arrest: a systematic literature review. Published online 2017:16.
35. Chaurasiya A, Gojanur S. Evaluation of the clinical efficacy of 38% silver diamine fluoride in arresting dental caries in primary teeth and its parental acceptance. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2021;39(1):85-89. doi:10.4103/jisppd.jisppd\_34\_21
36. Thomas ML, Magher K, Mugayar L, Davila M, Tomar SL, MI T. Silver Diamine Fluoride Helps Prevent Emergency Visits in Children with Early Childhood Caries. :5.
37. Oliveira BH, Rajendra A, Veitz-Keenan A, Niederman R. The Effect of Silver Diamine Fluoride in Preventing Caries in the Primary Dentition: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res*. 2019;53(1):24-32. doi:10.1159/000488686
38. Mei ML, Yan Z, Duangthip D, et al. Effect of silver diamine fluoride on plaque microbiome in children. *Journal of Dentistry*. 2020;102:103479. doi:10.1016/j.jdent.2020.103479
39. Fung MHT, Duangthip D, Wong MCM, Lo ECM, Chu CH. Arresting Dentine Caries with Different Concentration and Periodicity of Silver Diamine Fluoride. *JDR Clin Trans Res*. 2016;1(2):143-152. doi:10.1177/2380084416649150
40. Schmoeckel J, Gorseta K, Splieth CH, Juric H. How to Intervene in the Caries Process: Early Childhood Caries – A Systematic Review. *Caries Res*. 2020;54(2):102-112. doi:10.1159/000504335
41. Zhi QH, Lo ECM, Lin HC. Randomized clinical trial on effectiveness of silver diamine fluoride and glass ionomer in arresting dentine caries in preschool children. *Journal of Dentistry*. 2012;40(11):962-967. doi:10.1016/j.jdent.2012.08.002
42. Duangthip D, Chu CH, Lo ECM. A randomized clinical trial on arresting dentine caries in preschool children by topical fluorides—18 month results. *Journal of Dentistry*. 2016;44:57-63. doi:10.1016/j.jdent.2015.05.006

43. Crystal YO, Marghalani AA, Ureles SD, et al. Use of Silver Diamine Fluoride for Dental Caries Management in Children and Adolescents, Including Those with Special Health Care Needs. *Pediatr Dent*. 2017;39(5):135-145.
44. Dos Santos VE, de Vasconcelos FMN, Ribeiro AG, Rosenblatt A. Paradigm shift in the effective treatment of caries in schoolchildren at risk. *Int Dent J*. 2012;62(1):47-51. doi:10.1111/j.1875-595X.2011.00088.x
45. Jiang M, Wong MCM, Chu CH, Dai L, Lo ECM. Effects of restoring SDF-treated and untreated dentine caries lesions on parental satisfaction and oral health related quality of life of preschool children. *Journal of Dentistry*. 2019;88:103171. doi:10.1016/j.jdent.2019.07.009
46. Kyoon-Achan G, Schroth RJ, Martin H, et al. Parents' Views on Silver Diamine Fluoride to Manage Early Childhood Caries. *JDR Clin Trans Res*. 2021;6(2):251-257. doi:10.1177/2380084420930690
47. Jiang M, Xie QY, Wong MCM, Chu CH, Lo ECM. Association between dental conditions, silver diamine fluoride application, parental satisfaction, and oral health-related quality of life of preschool children. *Clin Oral Investig*. 2021;25(2):653-662. doi:10.1007/s00784-020-03542-8
48. Duangthip D, Gao SS, Chen KJ, Lo ECM, Chu CH. Oral health-related quality of life of preschool children receiving silver diamine fluoride therapy: A prospective 6-month study. *J Dent*. 2019;81:27-32. doi:10.1016/j.jdent.2018.12.004
49. Renugalakshmi A, Vinothkumar TS, Hakami FB, et al. Impact of Silver Diamine Fluoride Therapy on Oral Health-related Quality of Life of Uncooperative Preschool Children: A Prospective Study. *Oral Health*:8.
50. Yawary R, Hegde S. Silver Diamine Fluoride Protocol for Reducing Preventable Dental Hospitalisations in Victorian Children. *International Dental Journal*. Published online July 2021:S0020653921001052. doi:10.1016/j.identj.2021.05.009
51. Gao SS, Zheng FM, Chen KJ, Duangthip D, Lo ECM, Chu CH. Comparing two fluoride therapies for caries management in young children: study protocol for a randomised clinical trial. *Trials*. 2021;22(1):519. doi:10.1186/s13063-021-05496-y
52. Helfenstein U, Steiner M. Fluoride varnishes (Duraphat): a meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1994;22(1):1-5. doi:10.1111/j.1600-0528.1994.tb01559.x
53. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002;(3):CD002279. doi:10.1002/14651858.CD002279
54. Gao SS, Zhang S, Mei ML, Lo EC-M, Chu C-H. Caries remineralisation and arresting effect in children by professionally applied fluoride treatment – a systematic review. *BMC Oral Health*. 2016;16(1):12. doi:10.1186/s12903-016-0171-6
55. Kokoceva-Ivanovska OR, Sarakinova O, Zabokova-Bilbilova E, Mijoska AN, Stavreva N. Oral Hygiene Index in Early Childhood Caries, Before and After Topical Fluoride Treatment. *Open Access Maced J Med Sci*. 2018;6(2):378-383. doi:10.3889/oamjms.2018.070

56. Paek AE, Li Y, Wang Z, et al. Caries outcome following an intensive fluoride varnish treatment regimen for children at high risk for early childhood caries. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28(3):291-299. doi:10.1111/ipd.12353
57. Duangthip D, Wong MCM, Chu CH, Lo ECM. Caries arrest by topical fluorides in preschool children: 30-month results. *Journal of Dentistry*. 2018;70:74-79. doi:10.1016/j.jdent.2017.12.013
58. Mabangkhu S. A randomized clinical trial to arrest dentin caries in young children using silver diamine fluoride. *Journal of Dentistry*. Published online 2020:6.
59. Duangthip D, Chen K, Gao S, Lo E, Chu C. Managing Early Childhood Caries with Atraumatic Restorative Treatment and Topical Silver and Fluoride Agents. *IJERPH*. 2017;14(10):1204. doi:10.3390/ijerph14101204
60. Duffin S. Back to the future: the medical management of caries introduction. *J Calif Dent Assoc*. 2012;40(11):852-858.
61. Zhao IS, Mei ML, Li Q-L, Lo ECM, Chu C-H. Arresting simulated dentine caries with adjunctive application of silver nitrate solution and sodium fluoride varnish: an in vitro study. *Int Dent J*. 2017;67(4):206-214. doi:10.1111/idj.12291
62. Chu C-H, Gao SS, Li SK, Wong MC, Lo EC. The effectiveness of the biannual application of silver nitrate solution followed by sodium fluoride varnish in arresting early childhood caries in preschool children: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2015;16:426. doi:10.1186/s13063-015-0960-2
63. Gao SS, Chen KJ, Duangthip D, Wong MCM, Lo ECM, Chu CH. Arresting early childhood caries using silver and fluoride products – A randomised trial. *Journal of Dentistry*. 2020;103:103522. doi:10.1016/j.jdent.2020.103522
64. Erkmen Almaz M, Akbay Oba A. Antibacterial activity of fluoride varnishes containing different agents in children with severe early childhood caries: a randomised controlled trial. *Clin Oral Invest*. 2020;24(6):2129-2136. doi:10.1007/s00784-020-03300-w
65. Ximenes M, Cardoso M, Astorga F, et al. Antimicrobial activity of ozone and NaF-chlorhexidine on early childhood caries. *Braz oral res*. 2017;31(0). doi:10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0002
66. Sankeshwari R, Ankola A, Bhat K, Bolmal U, Rao M. Evaluation of Physical Parameters of Novel Licorice Varnish Versus Fluoride and Combination Varnish: An In-Vitro Study. *Acta Med Acad*. 2018;47(2):176-185. doi:10.5644/ama2006-124.229
67. Sitthisettapong T, Phantumvanit P, Huebner C, Derouen T. Effect of CPP-ACP paste on dental caries in primary teeth: a randomized trial. *J Dent Res*. 2012;91(9):847-852. doi:10.1177/0022034512454296
68. Memarpour M, Fakhraei E, Dadaein S, Vossoughi M. Efficacy of fluoride varnish and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate for remineralization of primary teeth: a randomized clinical trial. *Med Princ Pract*. 2015;24(3):231-237. doi:10.1159/000379750
69. Sun HB, Zhang W, Zhou XB. Risk Factors associated with Early Childhood Caries. *Chin J Dent Res*. 2017;20(2):97-104. doi:10.3290/j.cjdr.a38274

70. Phantumvanit P, Makino Y, Ogawa H, et al. WHO Global Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018;46(3):280-287. doi:10.1111/cdoe.12362
71. Sihra R, Schroth RJ, Bertone M, et al. The Effectiveness of Silver Diamine Fluoride and Fluoride Varnish in Arresting Caries in Young Children and Associated Oral Health- Related Quality of Life. *J Can Dent Assoc.* Published online 2020:9.
72. Muhoozi GKM, Atukunda P, Skaare AB, et al. Effects of nutrition and hygiene education on oral health and growth among toddlers in rural Uganda: follow-up of a cluster-randomised controlled trial. *Trop Med Int Health.* 2018;23(4):391-404. doi:10.1111/tmi.13036
73. de Silva AM, Hegde S, Akudo Nwagbara B, et al. Community-based population-level interventions for promoting child oral health. In: The Cochrane Collaboration, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* John Wiley & Sons, Ltd; 2016:CD009837.pub2. doi:10.1002/14651858.CD009837.pub2
74. Kay EJ, Locker D. Is dental health education effective? A systematic review of current evidence. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1996;24(4):231-235. doi:10.1111/j.1600-0528.1996.tb00850.x
75. Harrison R, Benton T, Everson-Stewart S, Weinstein P. Effect of motivational interviewing on rates of early childhood caries: a randomized trial. *Pediatr Dent.* 2007;29(1):16-22.
76. El Batawi HY. Factors affecting clinical outcome following treatment of early childhood caries under general anaesthesia: a two-year follow-up. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2014;15(3):183-189. doi:10.1007/s40368-013-0081-0
77. EzEldeen M, Gizani S, Declerck D. Long-term outcome of oral health in patients with early childhood caries treated under general anaesthesia. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16(4):333-340. doi:10.1007/s40368-014-0167-3
78. Twetman S, Dhar V. Evidence of Effectiveness of Current Therapies to Prevent and Treat Early Childhood Caries. *Pediatr Dent.* 2015;37(3):246-253.
79. Wright JT, Hanson N, Ristic H, Whall CW, Estrich CG, Zentz RR. Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years: a systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2014;145(2):182-189. doi:10.14219/jada.2013.37
80. Walsh T, Worthington HV, Glenny A-M, Appelbe P, Marinho VC, Shi X. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(1):CD007868. doi:10.1002/14651858.CD007868.pub2
81. Lo EC, Schwarz E, Wong MC. Arresting dentine caries in Chinese preschool children. *Int J Paediatr Dent.* 1998;8(4):253-260. doi:10.1046/j.1365-263x.1998.00094.x
82. Cascaes AM, Bielemann RM, Clark VL, Barros AJD. Effectiveness of motivational interviewing at improving oral health: a systematic review. *Rev Saude Publica.* 2014;48(1):142-153. doi:10.1590/s0034-8910.2014048004616
83. Faghihian R, Faghihian E, Kazemi A, Tarrahi MJ, Zakizade M. Impact of motivational interviewing on early childhood caries. *The Journal of the American Dental Association.* 2020;151(9):650-659. doi:10.1016/j.adaj.2020.06.003

84. Duangthip D, Jiang M, Chu CH, Lo ECM. Restorative approaches to treat dentin caries in preschool children: systematic review. *Eur J Paediatr Dent*. 2016;17(2):113-121.
85. Arrow P, Klobas E. Minimal intervention dentistry for early childhood caries and child dental anxiety: a randomized controlled trial. *Aust Dent J*. 2017;62(2):200-207. doi:10.1111/adj.12492
86. Kopczynski K, Meyer BD. Examining Parental Treatment Decisions Within a Contemporary Pediatric Dentistry Private Practice. *Patient Prefer Adherence*. 2021;15:645-652. doi:10.2147/PPA.S300684

## Collège des Sciences de la Santé

### UFR des Sciences Odontologiques

# Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

***Titre : Carie précoce de l'enfance : techniques de temporisation en pré-anesthésie générale***

Résumé : Le délai d'intervention entre le diagnostic et l'anesthésie générale, propice au développement de la carie précoce de l'enfance, représente une perte de chance. Cette étude de la bibliographie recense et évalue les thérapeutiques permettant de temporiser la maladie carieuse. L'objectif est de réaliser un protocole de prise en charge de ces jeunes patients. Le fluorure diamine d'argent s'est avéré être le plus efficace. D'autres traitements, tels que les restaurations provisoires, le nitrate d'argent et le vernis fluoré ont présenté des résultats inférieurs ou des niveaux de preuve insuffisants. La gestion des facteurs de risque, complément indispensable à toute temporisation, permet d'obtenir de meilleurs résultats et de limiter le risque de récurrence après l'intervention finale.

Mots clés : Carie précoce de l'enfance, CPE, restaurations provisoires, fluorure diamine d'argent, FDA, topique fluoré, gestion des facteurs de risque

***Title: Early childhood caries: temporization techniques in pre-anesthesia***

Summary : The delay between diagnosis and general anesthesia, which is conducive to the development of early childhood caries, represents a loss of opportunity. This review of the literature identifies and evaluates therapies for delaying caries disease. The objective is to develop a protocol for the management of these young patients. Silver diamine fluoride has been shown to be the most effective. Other treatment such as provisional restorations, silver nitrate and fluoride varnish have shown inferior results or insufficient levels of evidence. Management of risk factors is a necessary adjunct to any temporization and can lead to better results and a lower risk of recurrence after the final procedure.

Key words : Early childhood caries, ECC, Interim therapeutic restorations, ITR, silver diamine fluoride, SDF, fluorinated topical, risk factors management