

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2017

N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 21 Novembre 2017

Par Nayila, SAGO

Née le 18 AVRIL 1991 à Dunkerque – France

TECHNIQUES DE RESTAURATION NON INVASIVES EN DENTURE TEMPORAIRE

JURY

Président : Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs : Madame le Docteur Caroline DELFOSSE

Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX

Monsieur le Docteur Thibault BÉCAVIN

Membre(s) invité(s) :

ACADEMIE DE LILLE

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2

~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

PLACE DE VERDUN

59000 LILLE

~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*

Président de l'Université : X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services : P-M. ROBERT
Doyen : Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens : Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G.
PENEL
Responsable des Services : S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité : M.DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN Prothèses
T. COLARD Sciences Anatomiques et Physiologiques,
Occlusodontiques, Biomatériaux,
Biophysiques, Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX Odontologie Conservatrice - Endodontie
Doyen de la Faculté
G. PENEL Responsable de la Sous -Section des
Sciences Biologiques

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Responsable de la Sous-Section d' Odontologie Conservatrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
F. BOSCHIN	Responsable de la Sous-Section de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable de la Sous- Section d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable de la Sous-Section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
A. de BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable de la Sous-Section d' Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
J.M. LANGLOIS	Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Sciences Biologiques
P. ROCHER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
M. SAVIGNAT	Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable de la Sous-Section de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Remerciements

Aux membres de mon jury,

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

*Sous - Section Sciences Anatomiques et Physiologiques,
Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie.*

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie
Biologique

*Vous me faites l'immense honneur de présider ce jury et je vous en remercie.
Vos enseignements et l'attention que vous portez aux étudiants sont un exemple de
pédagogie. Permettez-moi de vous témoigner ici l'expression de mon profond
respect et de ma sincère reconnaissance.*

Madame le docteur Caroline DELFOSSE

Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

D.E.A. Génie Biologie & Médical (option Biomatériaux)

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales

Diplôme d'Université Strasbourg I : «Sédation consciente pour les soins buccodentaires»

Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Pédiatrique

Je tiens à vous remercier sincèrement d'avoir accepté de diriger ce travail. Patiente, à l'écoute, et disponible malgré votre emploi du temps chargé, vous m'avez donnée les conseils et les clés pour avancer. Merci pour vos enseignements, pour le temps passé en clinique avec vous en MEOPA ; plus qu'instructives, votre méthodologie et votre rigueur scientifique sont un exemple.

J'espère que notre collaboration sur ce travail aura été à la hauteur de vos espérances.

Je vous remercie pour votre confiance, je vous en suis très reconnaissante.

Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX

Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes – Spécialité Ethique et Droit Médical

Certificat d'Etudes Supérieures de Pédodontie - prévention – Paris Descartes

Diplôme d'Université «Soins Dentaires sous Sédation» - Aix-Marseille II

Master 2 Ethique Médicale et Bioéthique – Paris Descartes

Formation Certifiante «Concevoir et évaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie du patient»

C'est avec plaisir que vous avez accepté de siéger dans mon jury. Soyez assuré de
ma gratitude pour vos enseignements et votre disponibilité.
Votre gentillesse et vos qualités humaines font de vous un enseignant et un praticien
apprécié et respecté.

Monsieur le Docteur Thibault BÉCAVIN

Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier des CSERD

Sous-Section Odontologie Conservatrice – Endodontie

Docteur en chirurgie dentaire
Master 1 Informatique Médical de Lille 2
Master 2 Biologie et Santé de Lille 2
Docteur de l'Université de Lille 2

Responsable de la sous-section d'Odontologie Conservatrice et Endodontie

C'est un honneur de vous compter parmi les membres de ce jury.
Disponible et à l'écoute, vous avez toujours su répondre à mes nombreuses questions que ce soit en T.P comme en clinique. Je garde à l'esprit tous vos précieux conseils et vous remercie sincèrement.

Table des matières

1	Introduction	15
2	Principes de la dentisterie <i>a minima</i>	16
2.1	Le processus carieux	16
2.1.1	Biofilm et bactéries	17
2.1.1.1	Le Biofilm	17
2.1.1.2	Les bactéries	18
2.1.2	L'hôte	20
2.1.2.1	Les facteurs intrinsèques	20
2.1.2.2	Les facteurs extrinsèques	22
2.1.3	Le substrat	23
2.1.4	Le temps	24
2.1.5	Mécanisme physico-chimique de la carie	26
2.1.5.1	La déminéralisation	26
2.1.5.2	La reminéralisation	27
2.2	Le Risque carieux individuel (RCI)	27
2.2.1	Définition	27
2.2.2	L'évaluation	27
2.2.3	Les facteurs de risques	28
2.2.4	Les moyens de qualification	31
2.3	Classifications des lésions carieuses	32
2.3.1	La classification de Black (32)	32
2.3.2	La classification par degré de Lubetzki (10) (32)	33
2.3.3	La classification de l'OMS (32)	34
2.3.4	Classification de PITTS (32)	34
2.3.5	Classification de MOUNT et HUME	35
2.3.6	Classification par site et stade (SI/STA)	36
2.3.7	Classification ICDAS	38
2.3.7.1	Définition	38
2.3.7.2	Caractéristiques des lésions	38
2.3.7.2.1	ICDAS 0	38
2.3.7.2.2	ICDAS 1	39
2.3.7.2.3	ICDAS 2	40
2.3.7.2.4	ICDAS 3	40
2.3.7.2.5	ICDAS 4	41
2.3.7.2.6	ICDAS 5	42
2.3.7.2.7	ICDAS 6	42
2.4	Les méthodes diagnostiques	43
2.4.1	Examen visuel	43
2.4.2	Aide optique	44
2.4.3	Sondage	45
2.4.4	Radiographie	46
2.4.4.1	Technique extra-orale	46
2.4.4.1.1	La radiographie panoramique	46
2.4.4.1.2	Le cône beam et le scanner	47
2.4.4.2	Technique intra-orale	47

2.4.4.2.1	Le cliché rétro-coronaire	48
2.4.4.2.2	Le cliché rétro-alvéolaire	48
2.4.5	Système optique par fluorescence (Système DIAGNOdent pen®)	50
2.4.6	Transillumination (FOTI, DiFOTI)	52
3	Traitements préventifs à interceptifs	54
3.1	Chez la femme enceinte	54
3.1.1	Au niveau de l'alimentation	54
3.1.2	Au niveau de l'hygiène bucco-dentaire.....	55
3.2	Chez l'enfant.....	56
3.2.1	Au niveau de l'alimentation (11) (29) (54) (57)	56
3.2.2	Au niveau de l'hygiène bucco-dentaire.....	57
3.2.3	Fluor	59
3.2.4	Chlorhexidine	61
3.2.5	Vernis / sealant.....	61
3.2.6	Phosphopeptide de caséine	62
3.2.7	Xylitol.....	63
4	Traitements restaurateurs non invasifs	64
4.1	L'Icon®.....	64
4.1.1	Présentation	64
4.1.2	Indications et Contre-indications	66
4.1.2.1	Indications	66
4.1.2.2	Contre-indications.....	66
4.1.3	Protocole d'utilisation clinique	67
4.1.3.1	Préparation des surfaces dentaires et mise en place du champ opératoire	67
4.1.3.2	Mordançage.....	68
4.1.3.2.1	Zone proximale	68
4.1.3.2.2	Zone vestibulaire.....	69
4.1.3.3	Séchage secondaire.....	70
4.1.3.4	Infiltration de la résine	71
4.1.3.4.1	Infiltration au niveau proximal (67)	71
4.1.3.4.1	Infiltration au niveau vestibulaire (67).....	72
4.2	Hall Technique et NRCT	73
4.2.1	Hall Technique.....	73
4.2.2	Le NRCT	74
4.2.3	Indications et Contre-indications (71) (73) (74)	74
4.2.3.1	Indications	74
4.2.3.2	Contre-indications.....	74
4.2.4	Technique de mise en œuvre de la technique de Hall.....	75
4.3	Techniques ART et ITR	77
4.3.1	Présentation	77
4.3.2	Indications et Contre-indications (31) (76) (79) (80).....	78
4.3.2.1	Indications	78
4.3.2.2	Contre-Indications	79
4.3.3	Application en clinique.....	79
5	Conclusion	83
	Références bibliographiques	84
	Table des figures	90

1 Introduction

Depuis plusieurs années, l'essor des mesures préventives a permis de diminuer de manière conséquente la prévalence de la maladie carieuse. Une meilleure prise en charge des enfants est ainsi possible avec le développement de nouveaux matériaux et l'adoption de nouvelles techniques de restaurations non invasives.

Le but de ce travail est d'apporter des informations aux chirurgiens dentistes, quant à ces quelques techniques de restauration qui ont prouvé qu'elles sont non seulement efficaces mais aussi indispensables et compatibles avec les principes d'économie tissulaire.

Qu'est ce que la dentisterie *a minima*? Quels sont les traitements préventifs et interceptifs à mettre en place ? Quels sont les traitements restaurateurs non invasifs possibles en denture temporaire ?

Nous tenterons de répondre à ces diverses questions en étudiant en premier lieu les principes de la dentisterie *a minima* avec notamment les éléments du processus carieux et ses moyens de détection, les différentes classifications des lésions carieuses existantes ; puis les traitements préventifs chez la femme enceinte et chez les enfants. Enfin nous présenterons des traitements restaurateurs non invasifs et nous décrirons les protocoles cliniques pour certains d'entre eux.

2 Principes de la dentisterie *a minima*

La dentisterie *a minima* s'inscrit dans le concept d'intervention minimale en cariologie. Ce concept rassemble toutes les mesures préventives et thérapeutiques mises en œuvre pour empêcher l'apparition et la progression des maladies affectant les tissus durs dentaires et le parodonte. Il s'agit donc de prévenir et de détecter précocement les éventuelles lésions pour soit éviter le recours aux traitements invasifs, soit intervenir avec la solution la moins invasive possible (1) .

2.1 Le processus carieux

La carie dentaire se définit comme une pathologie infectieuse causée par des bactéries qui adhèrent aux surfaces dentaires. C'est une maladie multifactorielle qui implique une flore bactérienne, un hôte, un substrat et le temps (Figure 1) (2).

L'OMS définit la carie dentaire comme étant un processus pathologique localisé d'origine externe qui apparaît après l'éruption et engendre le ramollissement des tissus durs de la dent (émail ou cément) et conduit à la formation d'une cavité (1).

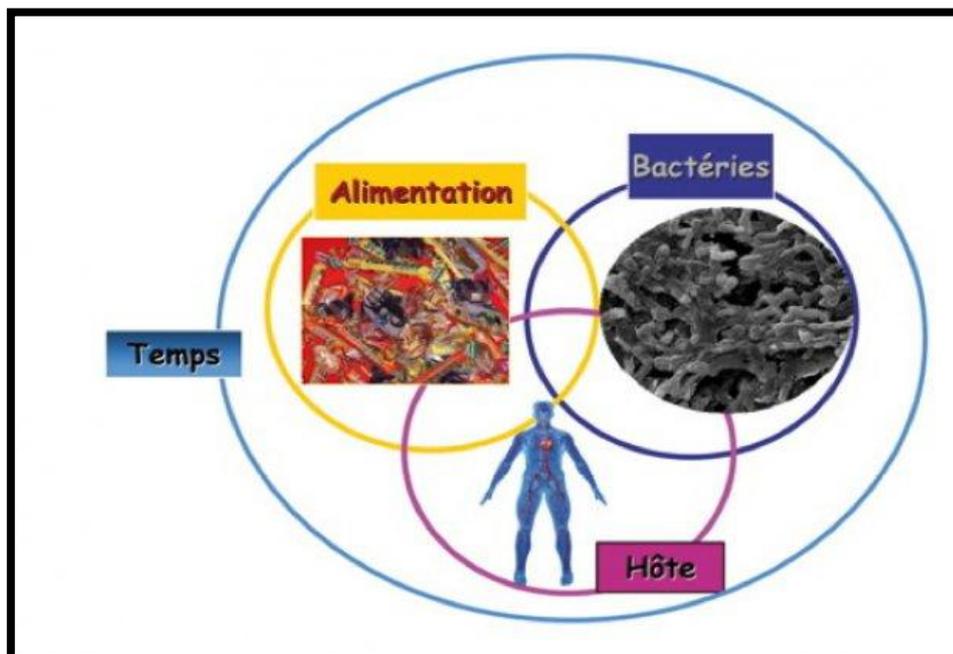


Figure 1 : Facteurs responsables de la carie (2)

2.1.1 Biofilm et bactéries

2.1.1.1 Le Biofilm

La plaque dentaire est un enduit blanchâtre ou jaunâtre adhérent aux surfaces dento-gingivales. Il existe deux types de plaque dentaire : supra-gingivale (responsable des lésions carieuses) et infra-gingivale (responsable de maladies parodontales). La plaque dentaire est composée de micro-colonies bactériennes organisées en biofilm.

Le biofilm est donc une association de bactéries vivant ensemble et ayant un comportement synergique. Il se développe dans le temps et l'espace en 5 étapes (Figure 2) (3) :

- 1 L'attachement initial à la surface (réversible)
- 2 L'attachement confirmé d'espèces bactériennes (irréversible),
- 3 L'apparition et la maturation primaire du biofilm,
- 4 La maturation secondaire,
- 5 La dispersion (détachement, phénomène d'érosion).

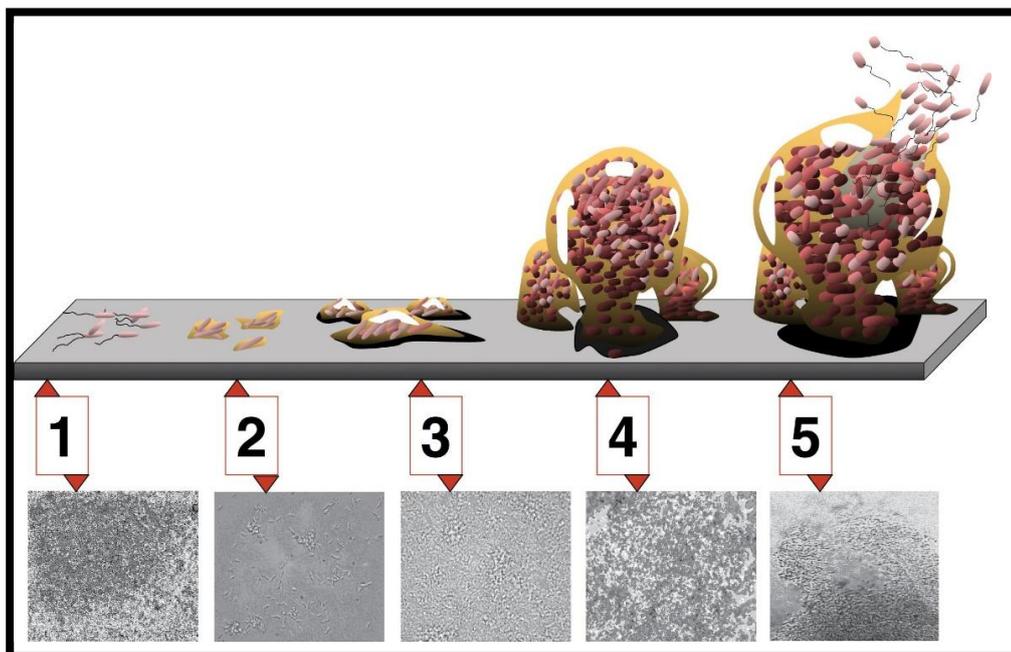


Figure 2 : Le développement du biofilm sur une surface dure (3)

Le biofilm dentaire possède quelques spécificités qui font de lui une masse complexe, dynamique en perpétuel remaniement :

- la présence de canaux liquidiens,
- une membrane de glucides (glycocalyx) fixée à la surface membranaire des cellules,
- la synthèse de protéines et de molécules de signalisation à la surface externe des bactéries pour attirer d'autres bactéries,
- un gradient de pH et de concentration en oxygène variable,
- une résistance à certains antibiotiques grâce à la production de bêta-lactamase, et une résistance à la chlorhexidine.

Concernant sa capacité d'adhésion, il faut retenir qu'elle est faible sur les tissus mous (muqueuse jugale) ; le biofilm adhère plus facilement sur les tissus durs où il y a peu de mouvement.

Plusieurs facteurs contribuent à l'apparition d'un biofilm et l'entretiennent ce qui provoque l'apparition de lésions carieuses (4) :

- La mauvaise hygiène bucco-dentaire,
- Le système immunitaire immature,
- La consommation de sucres issus de l'alimentation,
- Le niveau socio-économique,
- Le niveau d'éducation et d'étude.

2.1.1.2 Les bactéries

La flore buccale est constituée de plus de 1000 espèces de bactéries différentes qui rendent le biofilm dynamique et hétérogène.

Les bactéries ont donc un rôle essentiel dans la formation du processus carieux.

Dans le biofilm dentaire, on retrouve essentiellement 3 familles de bactéries (Figure 3) : les Streptocoques (a), les *Actinomyces* (b), les Lactobacilles (c).

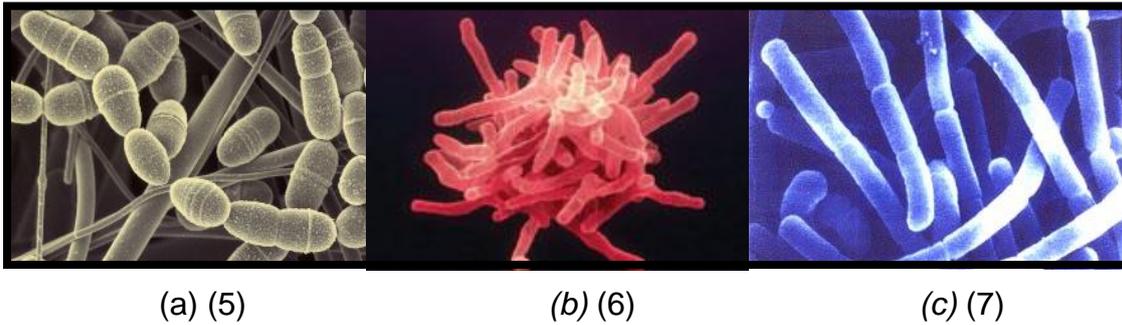


Figure 3 : Exemple de bactéries cariogènes

Parmi les Streptocoques, les *S.mutans*, les *S.sobrinus* et les *S.intermedius* sont principalement impliqués dans l'initiation de la lésion carieuse et dans la récurrence sous une restauration (8). Les *S.mutans* ont des propriétés acidogéniques et se servent des glucides de l'alimentation pour produire de l'acide et contribuer à la baisse du pH engendrant une déminéralisation des surfaces dentaires.

Tout comme les *S.mutans*, les Lactobacilles et les *Actinomyces* ont aussi des propriétés acidogéniques.

Au sein des *Actinomyces*, les *A.naeslundii*, les *A.odontolyticus* et les *A.viscosus* seront retrouvées dans la cavité buccale des nourrissons (9). Ces bactéries seront également présentes au niveau de la plaque dentaire initiale (celle qui initie le biofilm), et seront responsables de caries radiculaires.

L'apparition des Lactobacilles dans la cavité buccale est en concordance avec l'apparition des premières dents (9). Ces bactéries colonisent de manière préférentielle les sillons dentaires, les restaurations débordantes ou non étanches car elles ont une faible capacité d'adhésion aux surfaces lisses (8).

La composition bactérienne du biofilm varie selon les sites et la profondeur. Ainsi au sein des bactéries de la flore associée aux caries, on distingue les bactéries selon (Figure 4) (10) :

- leur morphologie,
- leur capacité à fixer la coloration Gram (Gram + ou Gram -),
- leur besoin en oxygène (aérobie, anaérobie facultatif, ou anaérobie stricte).

	Plaque dentaire	Lésions carieuses coronaires et radiculaires	
		Bactéries aérobies et anaérobies facultatifs	Bactéries anaérobies stricts
Cocci à Gram positif	Peptococcus Peptostreptococcus Streptococcus	Streptococcus (S.mutans, S. sobrinus, S.intermedius, S sanguinis*) Gemella morbillorum*	Ginegoldia magna Peptoniphilus Asacharolyticus Peptostreptococcus anaerobius Micromonas micros*
Cocci à Gram négatif	Neisseria Veillonella		Veillonella
Bacilles à Gram Positif	Actinomyces Bifidobacterium Eubacterium Lactobacillus Propionibacterium Rothia	Actinomyces naeslundii Lactobacillus (L. acidophilus, L. Casei, L. plantarum) Rothia dentocariosa	Actinomyces (A. israelii, odontolyticus, A. gerenscseriae*) Bifidobacterium (B. bifidum, B. dentium) Clostridium Eubacterium saburreum Pseudoramibacter alactolyticus Propionibacterium (P.acnes, P.avidum, P. granulosum, P. propionicus)
Bacilles à Gram négatif	Actinobacillus Bacteroides Campylobacter Capriocytophago Fusobacterium Haemophilus Klebsiella Leptotrichia Prevotella Porphyromonas Pseudomonas Selenomonas Treponema	Eikenella corrodens Actinobacillus actinomycetemcomitans Campylabacter (C. rectus, C. gracilis) Capnocytophaga	Bacteroides Fusobacterium nucleatum Prevotella intermedia Selenomonas*

Figure 4 : Les diverses bactéries retrouvées dans la flore buccale en fonction de leur site préférentiel (10)

2.1.2 L'hôte

Le processus carieux est un phénomène touchant une majorité de personnes au sein de la population mais les degrés d'atteintes sont variables. Son développement est en partie conditionné par l'hôte. L'hôte possède des facteurs intrinsèques et extrinsèques qui agissent sur l'équilibre entre agression et défense de la dent (11). Certains de ces facteurs peuvent être favorables au développement du processus carieux, tandis que d'autres seront limitants.

2.1.2.1 Les facteurs intrinsèques

Les facteurs intrinsèques sont : les facteurs génétiques, les facteurs salivaires et les facteurs liés à l'état général du patient (12).

Concernant les facteurs génétiques, il faut distinguer 2 échelles (12) :

- à l'échelle macroscopique, la taille et la forme de l'arcade conditionneront l'espace entre les dents. La morphologie des dents et les éventuelles malpositions favoriseront le développement de lésions carieuses.
- A l'échelle microscopique, il s'agira de la qualité de l'émail et de la dentine qui seront favorables dans certains cas à l'attachement du biofilm.

La salive d'une part par sa quantité et d'autre part par sa qualité a des fonctions bénéfiques. Elle permet d'assurer un nettoyage mécanique, d'entretenir une activité antibactérienne (grâce à ses immunoglobulines et enzymes), de jouer le rôle de médiateur des échanges ioniques dans les processus de déminéralisation / reminéralisation causés par les attaques acides. Elle a la faculté de rétablir l'équilibre en remontant le pH quand cela est nécessaire : il s'agit de son pouvoir tampon (Figure 5). Ce pouvoir n'est plus efficace quand la plaque dentaire est mature et épaisse. Il faut savoir que le pouvoir tampon est également dépendant de l'état général du patient.

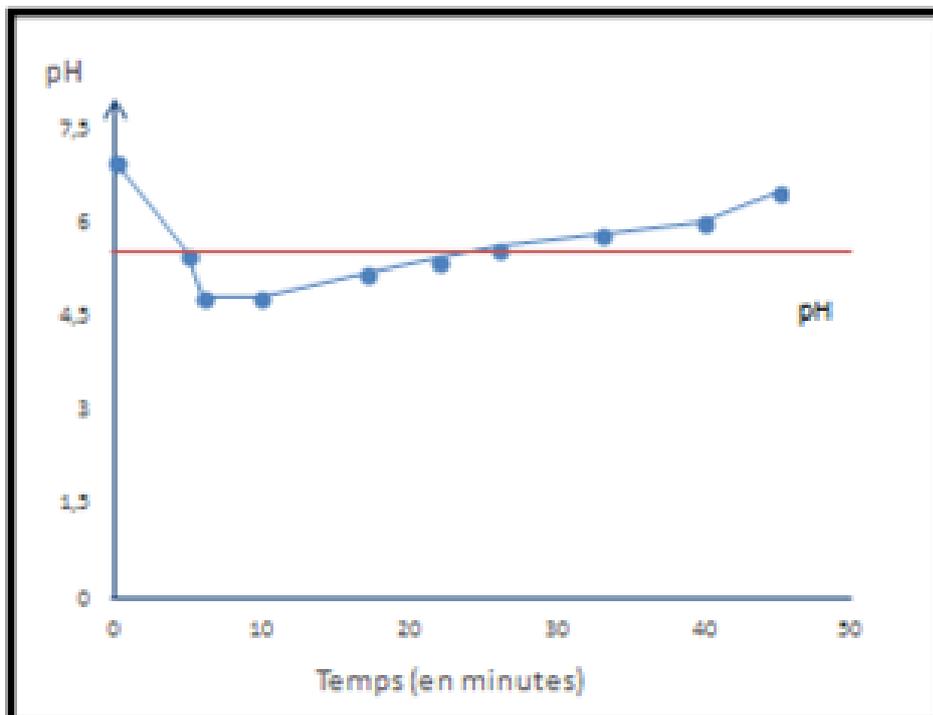


Figure 5 : Variations du pH en fonction du temps (courbe de Stephan schéma personnel)

Immédiatement après une prise alimentaire, on constate que le pH, qui se situait à 7, diminue et passe assez rapidement en dessous du seuil critique ($\text{pH} < 5,5$) (Figure 5). Le seuil critique du pH est une valeur établie qui permet de créer, dès lors que le pH en est inférieur, des déminéralisations au niveau de l'émail. Le pH reste en dessous du seuil critique durant environ 20 minutes, puis finit par se rétablir grâce au pouvoir tampon de la salive.

Les pathologies, affectant les facteurs protecteurs de la cavité buccale (salive) ou entraînant des déséquilibres du pH telles que l'hyposialie, la xérostomie, le syndrome de Gougerot Sjögren, les pathologies comportementales alimentaires (anorexie, boulimie), le reflux gastro-oesophagien, augmentent le risque carieux (9) (12) .

Certains traitements médicaux peuvent induire le développement de lésions carieuses par (12) :

- leur mode d'administration et leur temps en bouche (sirop, comprimés à sucer, aérosols),
- leur modification du flux ou du débit salivaire : la radiothérapie, les antispasmodiques, les laxatifs, les diurétiques, les antipsychotiques,
- leur modification de l'équilibre de la flore buccale : les antibiotiques, les immunosuppresseurs, les antifongiques, les anti-inflammatoires, les antiseptiques.

2.1.2.2 Les facteurs extrinsèques

Les origines sociales et économiques, le niveau de connaissances d'un individu ainsi que sa position dans la sphère familial jouent un rôle quant à ses rapports avec l'hygiène buccodentaire (13) (Figure 6). En effet, ces individus ont parfois une méconnaissance des éléments qui permettent de garder une bonne santé buccodentaire ; on constate parfois le fait que l'hygiène buccodentaire n'est pas une priorité.

Dans l'esprit de satisfaire leur enfant, certains parents auront tendance à être moins observants en ce qui concerne l'accès aux aliments sucrés ou la surveillance du brossage.

Le comportement d'une personne est donc déterminant car ses habitudes d'hygiène orale, la qualité de son brossage, ses habitudes d'hygiène alimentaire et la fréquence des repas, ainsi que le recours à des contrôles fréquents ou actes de prévention réalisés par des professionnels, influent sur l'apparition de la maladie carieuse (11).

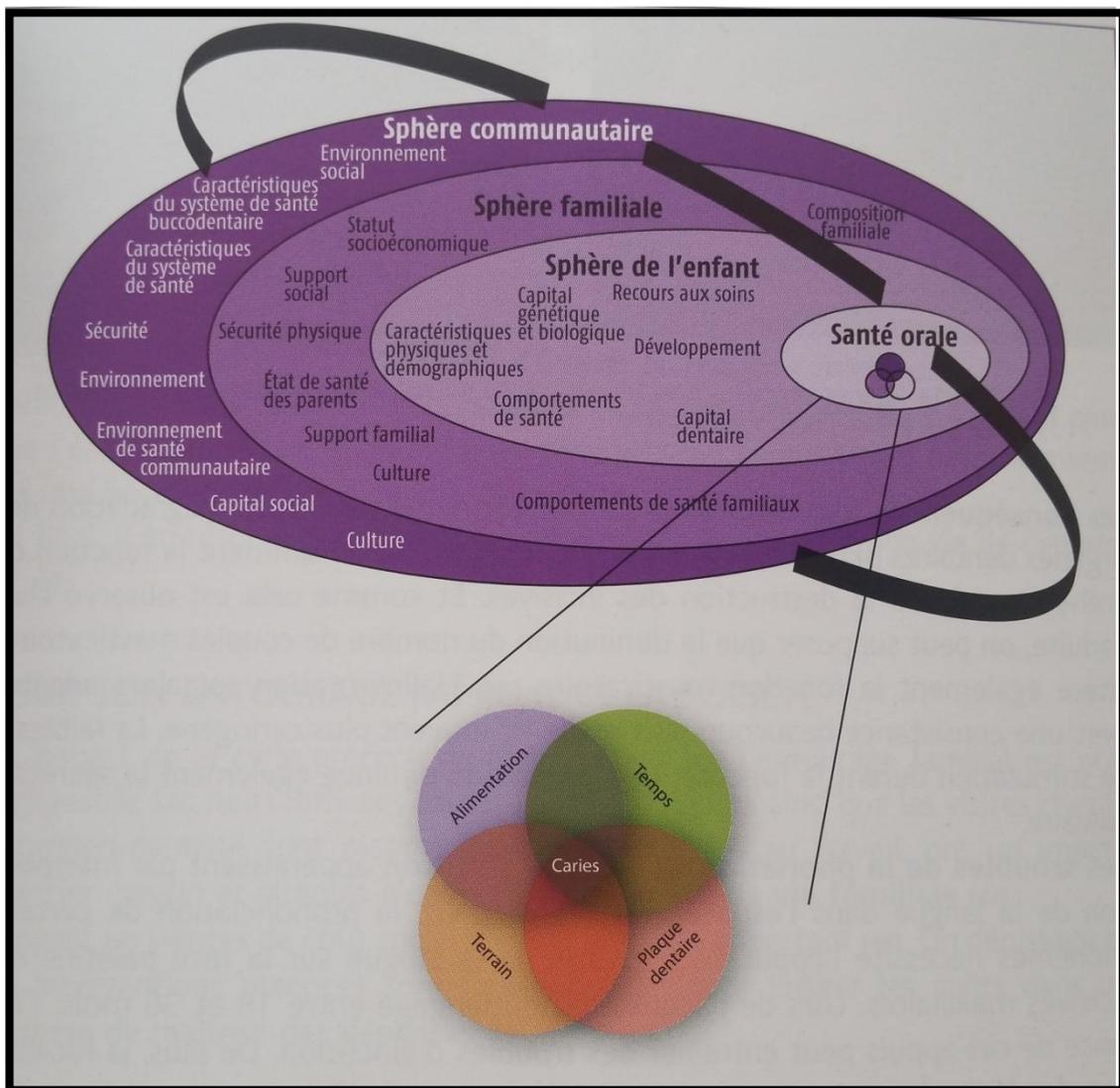


Figure 6 : Modèle de Fischer-Owens (14)

2.1.3 Le substrat

Ce facteur est représenté par l'abondance, la fréquence d'ingestion et le temps de rétention des glucides. Deux relations sont clairement établies (15) :

- la relation entre la consommation de sucre et la prévalence de la carie,
- la relation entre la consommation de sucre et la sévérité de la carie.

En effet, la consommation de sucre est responsable de l'apparition de lésions carieuses et son abondance intensifiera la sévérité des lésions carieuses.

La plupart des sucres de l'alimentation peuvent être fermentés par les bactéries responsables de lésions carieuses ; ces sucres sont dits fermentescibles. Le contact prolongé des sucres fermentescibles et des bactéries provoque la sécrétion par ces bactéries d'acides organiques qui déminéralisent localement la surface dentaire et initient le processus carieux.

Dans les sucres alimentaires, il y a les sucres naturels et les sucres ajoutés.

Les sucres naturels sont retrouvés dans les fruits, les légumes, les céréales, et le miel.

Les sucres ajoutés proviennent des boissons sucrées, des biscuits, des confiseries et du sucre de table. Parmi les sucres ajoutés, le saccharose est le sucre le plus cariogène selon la fréquence à laquelle il est consommé (16). Inversement le lactose présent dans le lait et les aliments lactés sont considérés comme étant peu cariogènes.

Il faut savoir que la consistance, la possibilité d'adhérence des aliments sur les surfaces dentaires conditionneront le temps d'exposition aux acides générés par les bactéries et donc favorisent plus ou moins le risque carieux.

Les aliments ayant une consistance molle ou collante auront tendance à coller aux surfaces dentaires, et auront un temps d'exposition plus important dans la cavité buccale ; ceci favorise la baisse prolongée du pH en dessous de son seuil critique et donc le processus de déminéralisation.

2.1.4 Le temps

Les prises alimentaires sont journalières mais la constitution d'une lésion carieuse nécessite du temps (17). C'est le temps qui permet la formation de la plaque dentaire initiale, du biofilm dentaire et permet l'aboutissement à la lésion carieuse (Figure 7).

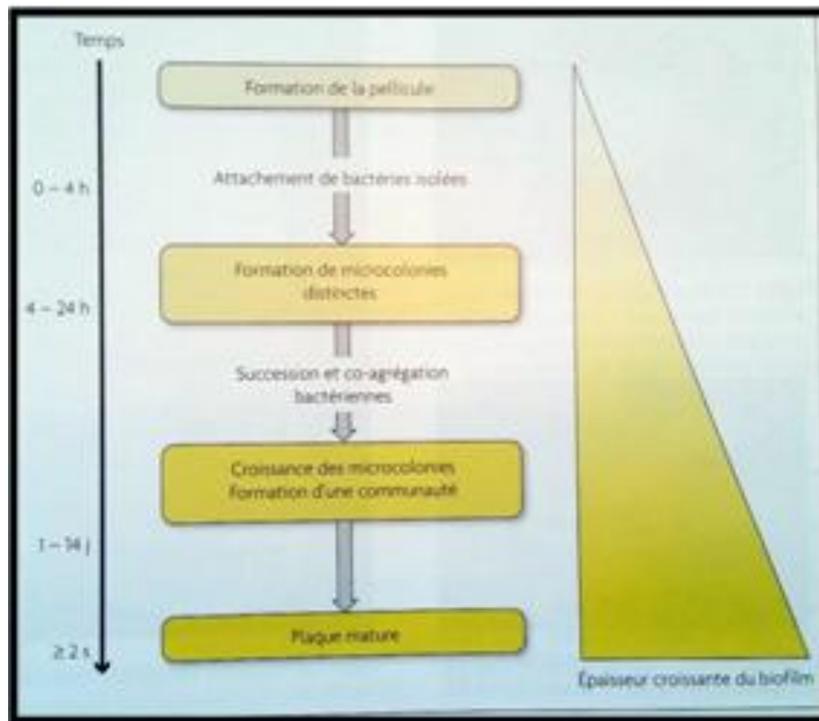


Figure 7 : Temps de formation de la plaque mature (10)

La diminution du pH après ingestion d'aliments est brutale et durable.

Ce processus de diminution de pH se produit à chaque prise alimentaire. Des ingestions répétées et rapprochées provoquent une production d'acide par les bactéries plus fréquente et durable ; les systèmes de pouvoir tampon sont alors dépassés ce qui intensifie le processus de déminéralisation au détriment de celui de reminéralisation (18) (19).

Le temps d'apparition d'une lésion carieuse est dépendant de (20) :

- la quantité et la composition de la plaque dentaire,
- la fréquence et la durée de la consommation de sucres,
- l'exposition aux fluorures,
- le débit salivaire et la qualité de la salive,
- la qualité de l'émail,
- les défenses immunitaires.

En denture temporaire, l'épaisseur d'émail est faible et peut être immature tout en étant exposée à la cavité buccale, ce qui implique qu'une lésion carieuse est toujours plus rapide chez un enfant que chez un adulte (21).

2.1.5 Mécanisme physico-chimique de la carie

Les travaux de Miller en 1890 ont permis de mettre en évidence la fermentation des sucres de l'alimentation par les bactéries et la production d'acide sur les surfaces dentaires suite à cette fermentation. Ceci engendre la déminéralisation de l'émail et de la dentine (9).

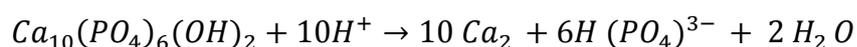
Les processus de déminéralisation et de reminéralisation sont identiques pour l'émail, la dentine et le cément ; l'intégrité de ces surfaces dépend de l'équilibre entre la déminéralisation et la reminéralisation (9).

2.1.5.1 La déminéralisation

La déminéralisation correspond à la dissolution des cristaux d'hydroxyapatite présents dans l'émail suite à la libération d'acide par les bactéries cariogènes.

Elle se produit lorsque le pH passe en dessous du seuil critique de 5,5 (Figure 5) et persiste tant qu'il n'y a pas d'action du pouvoir tampon pour remonter le pH. Les bactéries responsables de la chute locale du pH sont les *S.mutans* et les Lactobacilles (12).

Lors de la dissolution des cristaux d'hydroxyapatite, il y a libération d'ions calcium et d'ions phosphate (20) :



Des changements optiques au niveau de l'émail sont constatés conjointement à l'ouverture de micropores, qui par la suite, s'ouvrent davantage et entraînent une modification des qualités de réfraction de l'émail. Une couche superficielle hypominéralisée (white spot = taches blanches) sous la surface de l'émail est alors visible, elle provient de la mise en tampon des ions calcium et phosphate à la surface de l'émail et dans le biofilm (20).

Si le processus de déminéralisation se poursuit, il y a rupture de la couche en surface et création en profondeur d'une cavité.

2.1.5.2 La reminéralisation

La reminéralisation est un phénomène qui se produit sous l'effet du pouvoir tampon salivaire lorsque le pH est restauré et est supérieur au seuil critique.

Les ions calcium et phosphate présents dans la salive vont s'associer aux fluorures pour permettre la diminution des microporosités au sein de l'émail (22). La couche de surface ne se reconstitue pas de manière intégrale mais sera quand même plus résistante que la couche initiale aux acides.

L'intégrité de la surface dentaire est maintenue par l'équilibre entre le processus de déminéralisation et celui de reminéralisation (23), alliés à une bonne hygiène alimentaire (en terme de rythme et de fréquence) et buccodentaire.

2.2 Le Risque carieux individuel (RCI)

2.2.1 Définition

Globalement une diminution du risque carieux est observée depuis quelques années dans les pays occidentaux grâce à certains facteurs de prévention (par exemple une meilleure connaissance de l'importance du fluor) (21). Il est désormais indispensable pour un praticien de tenir compte du RCI lors de la prise en charge du patient. Le RCI représente la probabilité pour un individu de développer des lésions carieuses atteignant un stade donné de la maladie carieuse durant une période donnée, avec une exposition constante aux facteurs de risque durant cette période (24).

2.2.2 L'évaluation

Le risque carieux doit être évalué grâce à une anamnèse précise précédant l'examen clinique, radiographique et éventuellement des tests salivaires (25) (26). L'évaluation consiste en l'étude des facteurs qui prédisposent un individu à l'apparition de la maladie carieuse et à son développement tels les bactéries, les éléments de l'alimentation, et en l'étude des facteurs protecteurs tels les facteurs salivaires (25)

(Figure 8). Cette évaluation est recommandée afin de mettre en place une éducation à la santé, des mesures de prévention ainsi qu'un suivi propre au patient (14).

Le RCI se divise en deux groupes : risque faible, risque élevé (27). Un protocole de prophylaxie et de traitement dentaire est proposé au patient dès lors que le RCI est établi et selon le groupe (28).

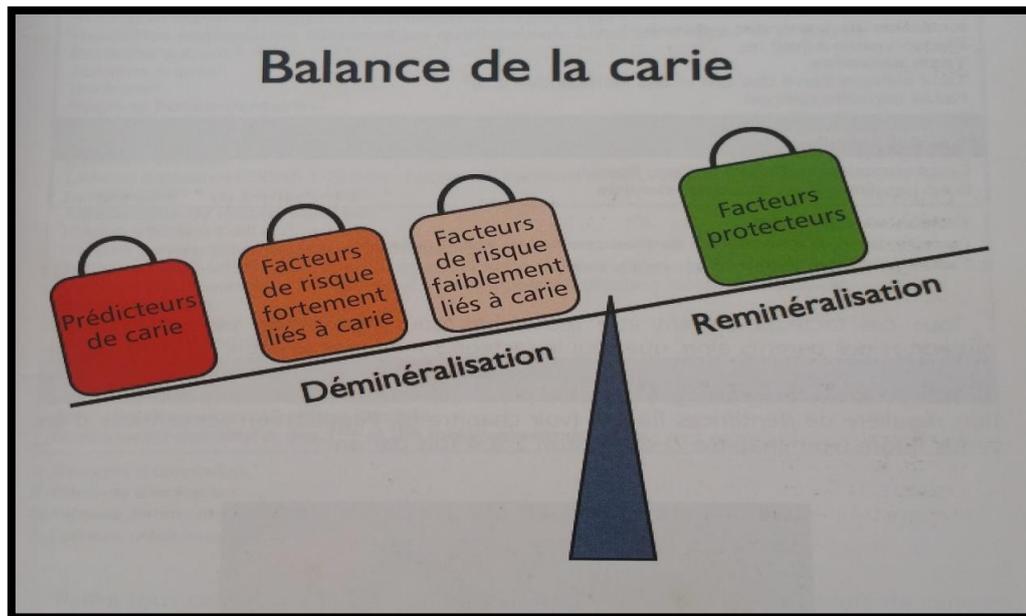


Figure 8 : La balance de la carie (29)

2.2.3 Les facteurs de risques

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire et des Produits de Santé (AFSSAPS) a fait la distinction en 2008 du marqueur de risque principal (la lésion carieuse active) et de deux types de facteurs de risque de la carie : les facteurs environnementaux et les facteurs de risque liés à l'enfant. La présence d'un seul de ces facteurs permet de caractériser le RCI comme étant élevé (Tableau 1) (25).

Tableau 1 : Les facteurs de risque environnementaux et liés à l'enfant dans l'évaluation du RCI selon l'AFSSAPS (30)

Facteurs de risque environnementaux	Facteurs de risque liés à l'enfant
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Un niveau socio-économique ou d'éducation faible de l'entourage (famille) ▣ Une maladie ou un handicap de l'enfant entraînant des difficultés de brossage ▣ Le port d'un appareil orthodontique ▣ La prise au long cours de médicaments sucrés ou générant une hyposialie (ex : médicaments anticholinergiques) 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Non respect des règles d'hygiène alimentaire notamment : grignotage salé ou sucré, consommation de boissons type sodas en dehors des repas, prise d'aliments après le dîner ou au cours de la nuit ▣ Endormissement avec un biberon contenant autre chose que de l'eau pure ▣ Non respect des règles d'hygiène bucco-dentaire notamment : brossage des dents absent, insuffisant ou inefficace, présence de biofilm ▣ Présence ou antécédents de caries chez l'enfant, les parents ou dans la fratrie

En 2010, la Haute Autorité de Santé (HAS) a évoqué des facteurs de risque collectif permettant d'identifier les populations à risque. Il est important chez ces populations d'adapter la prise en charge et d'accentuer la prévention.

Les facteurs de risque collectifs seuls ne permettent pas pour autant de déterminer qu'un individu a un RCI élevé ; tandis que la présence d'un seul facteur de risque individuel est prédictif d'un RCI élevé (Tableau 2).

Tableau 2 : Les facteurs de risque individuel et collectif de la carie dentaire selon la HAS (29) (31)

Facteurs de risque individuels	Facteurs de risque collectifs
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Absence de brossage quotidien avec du dentifrice fluoré ▣ Ingestions sucrées régulières en dehors des repas ou du goûter : aliments sucrés, boissons sucrées, bonbons ▣ Prise au long cours de médicaments sucrés ou générant une hyposialie ▣ Sillons anfractueux au niveau des molaires ▣ Indice de plaque auquel on peut préférer, par accord professionnel, la présence de plaque visible à l'œil nu sans révélation ▣ Présence de caries (atteinte de la dentine) et/ou de lésions initiales réversibles (atteinte de l'émail) 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Période postéruptive ▣ Niveau socio-économique et/ou niveau d'éducation faible de la famille ▣ Mauvais état de santé bucco-dentaire des parents ou de la fratrie ▣ Maladie et handicap entraînant des difficultés de brossage ▣ Antécédents de caries ▣ Présence d'éléments favorisant la rétention de la plaque (restaurations défectueuses, appareils orthodontiques ou prothétiques)

En denture temporaire, le RCI est défini comme élevé dès lors qu'un facteur de risque de la carie dentaire est présent (29) (Tableau 3).

Tableau 3 : Facteurs de risque carieux en denture temporaire (29)

Facteurs de risque liés à l'entourage	Facteurs de risque liés à l'enfant
<ul style="list-style-type: none"> ▣ Faible niveau d'éducation des parents ▣ Mauvais état de santé bucco-dentaire de l'entourage 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Prise au long cours de médicaments sucrés ou réduisant le débit salivaire ▣ Habitudes alimentaires quotidiennes défavorables : biberons nocturnes, allaitement prolongé au-delà du 18 mois, boissons sucrées en dehors des repas, bonbons ▣ Absence de brossage quotidien ▣ Lésions amélaire et/ou dentinaires (en particulier actives et localisées au niveau des incisives) ▣ Plaque dentaire visible à l'œil nu ▣ Taux salivaire élevé des <i>S. mutans</i> et des lactobacilles ▣ Faible capacité tampon

2.2.4 Les moyens de qualification

Il est important d'avoir les outils nécessaires à l'évaluation du risque carieux individuel afin de pouvoir agir précocement. Outre une anamnèse concernant les habitudes d'hygiène orale et alimentaire du patient, un examen clinique et radiographique approfondi, il est intéressant de pratiquer des tests salivaires et notamment en denture temporaire (22).

Il s'agit d'étudier le flux salivaire, le pH, le pouvoir tampon et la clairance salivaire (Figure 9). Des tests microbiologiques existent aussi, ils mettent en évidence les bactéries cariogènes en genre et en nombre (25).

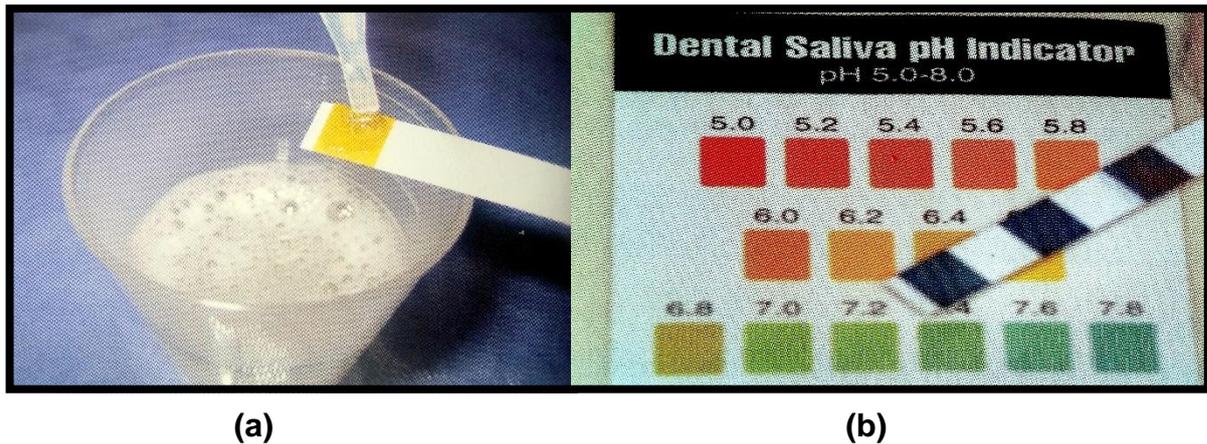


Figure 9 : Test Salivaire : Indication du pH sur bandelette (b) grâce à collecte de la salive (a) après stimulation (10).

2.3 Classifications des lésions carieuses

L'abord de la maladie carieuse et le traitement des lésions a nécessité l'établissement d'une classification de ses lésions carieuses. Celle-ci a évolué grâce à l'avancée des méthodes de détection, des matériaux de traitements et de restaurations des lésions.

2.3.1 La classification de Black (32)

La classification de Black est une classification topographique à visée thérapeutique qui a été établie au début du 20^{ème} siècle (Figure 10).

Cette classification est vite devenue un outil pour codifier les cavités d'obturation avec les matériaux anciennement utilisés (or, amalgame).

Le fait que ni la taille de la lésion, ni le degré d'activité ne soient pris en compte permet de dire que cette classification est avant tout basée sur une approche chirurgicale. De plus le lien entre les facteurs étiologiques de la carie (notamment les bactéries cariogènes) et les processus de déminéralisation et de reminéralisation n'étaient pas encore établis.

Cette classification reste une référence mais ne répond pas aux concepts actuels qui favorisent la prévention, les interceptions précoces, les interventions *a minima*, dans un but de préservation tissulaire maximale.



Figure 10 : Classification de Black (Schéma personnel)

2.3.2 La classification par degré de Lubetzki (10) (32)

La classification par degré de Lubetzki constitue le fondement des pratiques traditionnelles de la dentisterie opératoires préconisée par Marmasse.

Quatre degrés d'évaluation de la lésion carieuse existent en fonction de la zone d'atteinte et des éventuelles complications (Tableau 4) :

Tableau 4 : Classification de Lubetzki (tableau personnel)

Degré	Zone d'atteinte
▣ Premier degré	▣ Carie de l'émail
▣ Deuxième degré	▣ Carie de l'émail et de la dentine
▣ Troisième degré	▣ Carie avec complications pulpaire (pulpite irréversible)
▣ Quatrième degré	▣ Carie avec complications pulpaire et parodontales (nécrose pulpaire et ses complications)

Dans les deux premiers degrés, il s'agit de conserver la vitalité de la dent.

Dans les deux derniers degrés, le passage par un traitement endodontique est obligatoire.

Cette classification offre une approche peu conservatrice ; son utilité réside dans le fait qu'au début du 20^{ème} siècle, le risque carieux était très élevé avec des lésions diagnostiquées tardivement.

2.3.3 La classification de l'OMS (32)

La classification de l'OMS concernant les lésions carieuses s'inscrit dans le cadre de sa classification internationale des maladies (CIM). Elle tient compte de plusieurs faits et notamment du tissu atteint et du degré de gravité de la lésion noté « D ».

On retrouvera donc selon le tissu atteint :

- carie limitée à l'émail,
- carie de la dentine,
- carie du cément.

Et selon le degré de gravité de la lésion :

D1 : lésion de l'émail cliniquement détectable avec une surface intacte non cavitaire,

D2 : lésion de l'émail cliniquement détectable avec une cavité limitée à l'émail,

D3 : lésion de la dentine avec ou sans cavitation dans la dentine,

D4 : lésion ayant atteint la pulpe.

La différenciation entre D1 et D2 est indispensable car toutes les lésions établies mais non cavitaires doivent être interceptées par des moyens préventifs.

2.3.4 Classification de PITTS (32)

La classification de PITTS repose sur la détection précoce des lésions carieuses. Elle s'inspire de la métaphore de l'iceberg, avec l'idée d'une partie visible et d'une partie plus conséquente invisible (Figure 11). Les lésions avancées dont le diagnostic nécessite le seul examen visuel sont représentées par la partie émergée ; tandis que les lésions passées inaperçues et aux conséquences importantes sont représentées par la partie immergée.

Différents types de traitement sont proposés en fonction de la gravité de l'atteinte carieuse. Il s'agit dans cette classification de faire la distinction entre les lésions dont

le champ d'action relèvera de la prévention et celles pour lesquelles il faudra agir sur la vitalité de la dent.

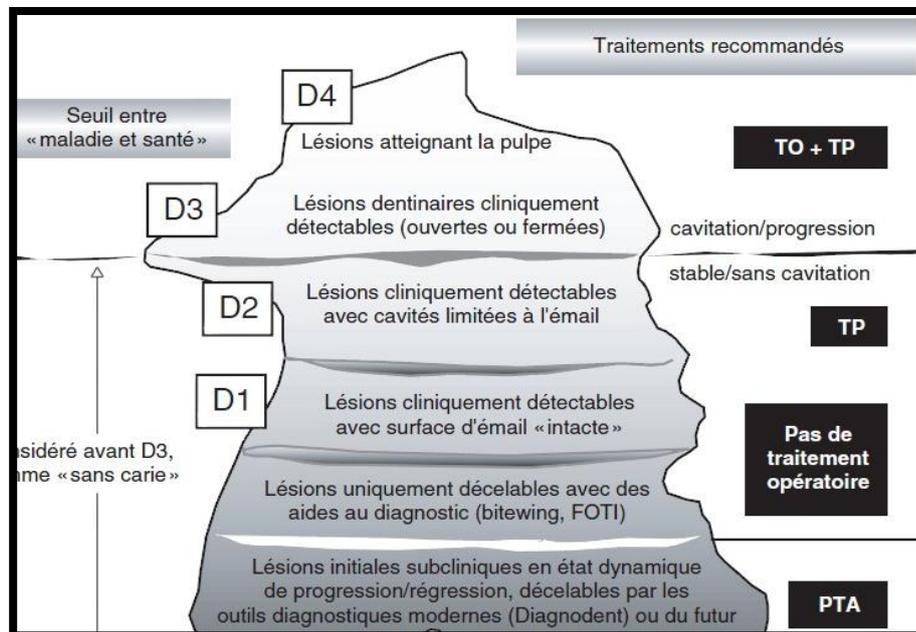


Figure 11 : Iceberg de PITTS (33)

D : seuil diagnostique,

TO : traitements avec interventions de dentisterie opératoire,

TP : traitements prophylactiques actifs,

PTA : pas de traitement actif autre que les mesures habituelles de contrôle de la carie.

2.3.5 Classification de MOUNT et HUME

La classification de Mount et Hume se base sur les nouveaux concepts de dentisterie restauratrice dont l'objectif principal est d'être le moins invasif.

Comme la classification de Black, elle s'appuie sur la topographie des lésions, mais y ajoute la taille de l'atteinte indépendamment du site d'origine.

On retrouvera 3 sites où seront localisées les lésions carieuses (10) :

- Site 1 : les puits, les sillons et les fossettes des dents postérieures et antérieures.
- Site 2 : les zones de contact inter proximal de l'ensemble des dents.

- Site 3 : le tiers cervical de la couronne ou de la racine en cas de récession parodontale.

Et 4 tailles (10) :

- 1 Minimale : Lésions atteignant la dentine pour lesquelles le traitement par reminéralisation seule est suffisant.
- 2 Modérée : Lésions modérées de la dentine où la dent est suffisamment forte pour être restaurée par une reconstitution aux limites amélaire saines et soutenue par de la dentine.
- 3 Large : Lésions cavitaires franches ayant fragilisé l'architecture de la dent (cuspidé, bords incisifs) qui nécessitent l'élimination de ces structures et leur remplacement par une restauration soutenant et renforçant les structures résiduelles.
- 4 Etendue : Lésions cavitaires étendues ayant détruit la majeure partie des structures dentaires.

Cette classification, comme celle de Black, n'entre pas dans une dynamique de dentisterie non invasive. En effet, on y perçoit la logique de restaurer toute lésion, même la plus minime, puisque la progression de la lésion, même pour la taille minimale, va au-delà de la possibilité de la prévention (10).

2.3.6 Classification par site et stade (SI/STA)

La classification Si/Sta est un véritable guide thérapeutique d'odontologie en ce qui concerne la dentisterie préventive, adhésive et restauratrice (10). Elle se base sur la classification de Mount et Hume et reprend les concepts de détermination des lésions carieuses selon leur site et leur stade (34). Néanmoins, il existe une différence notable : l'introduction d'un stade initial (stade 0) pour chaque site, pour lequel les traitements préventifs peuvent être mis en place (34).

Les sites de la classification concernent les dents antérieures et postérieures, et sont les suivants :

- Site 1 : lésions carieuses débutant au niveau des puits, fosses, sillons, du cingulum et des autres défauts coronaires.

- Site 2 : lésions carieuses débutant au niveau des faces proximales entre dents adjacentes.
- Site 3 : lésions carieuses débutant au niveau cervical sur tout le périmètre coronaire et / ou radiculaire

Les différents stades sont les suivants (10) :

- Stade 0 : stade réversible, avec lésion initiale active et superficielle, sans cavitation, nécessitant un traitement non invasif de l'ordre de la prévention et non un traitement chirurgical.
- Stade 1 : lésion active débutante avec atteinte de la jonction amérodentinaire, sans extension au tiers externe de la dentine, et dont le traitement comporte une intervention restauratrice *a minima* en plus de sa partie préventive.
- Stade 2 : lésion active, moyennement étendue, responsable d'une cavité allant jusqu'au tiers médian de la dentine, sans impact sur l'architecture de la dent (cuspide). Un traitement restaurateur de comblement de la perte de substance sera préconisé, toujours dans une optique d'intervention *a minima*.
- Stade 3 : lésion étendue, ayant engendré une cavité jusqu'au tiers dentinaire interne, responsable de l'affaiblissement des structures cuspidiennes, dont le traitement impliquera le comblement de la lésion et le renforcement des structures résiduelles.
- Stade 4 : lésion cavitaire très étendue et parapulpaire ayant détruit une partie de l'architecture de la dent, qui requiert une intervention restauratrice de recouvrement coronaire partiel ou total.

2.3.7 Classification ICDAS

2.3.7.1 Définition

La classification ICDAS (International Carie Detection and Assesment System= système international de détection et de classification des lésions carieuses) a été mise au point en 2002 ; en 2005, elle a subi des modifications (ICDAS II) (35).

La classification ICDAS II s'attache également à la sévérité de la lésion carieuse, ce qui permet une nouvelle approche (29).

Elle a pour objectif d'établir, par des critères visuels, le stade d'avancement d'une lésion carieuse en lui attribuant un score entre 0 et 6. Elle concerne essentiellement la détection des lésions occlusales et celles sur les surfaces lisses. Elle est intéressante en denture temporaire car il existe souvent des diastèmes interproximaux, qui permettent de visualiser directement les éventuelles lésions carieuses sur ces faces lisses.

En adéquation avec la classification ICDAS, l'ICCMS (International Caries Classification and Management System = Système international de classification et de gestion des caries) apporte une méthode normalisée quant à la classification et la gestion complète de la maladie carieuse (36). Ce système contribue à préserver la santé orale des patients et l'intégrité des structures dentaires grâce à l'évaluation et la gestion du risque carieux et de l'activité carieuse (36) (37).

2.3.7.2 Caractéristiques des lésions

2.3.7.2.1 ICDAS 0

Le code ICDAS 0 correspond à une dent totalement saine.

En clinique, on ne voit aucune atteinte particulière que ce soit avant ou après séchage (Figure 12). Histologiquement, on ne constate aucune déminéralisation.



Figure 12 : Exemple de dents saines correspondant au code ICDAS 0 (38)

2.3.7.2.2 ICDAS 1

Le code ICDAS 1 correspond à un changement visible de l'émail après séchage. En clinique on constate une ou plusieurs coloration(s) blanche(s) ou marron sur la surface dentaire (Figure 13) (39).

Histologiquement, le processus de déminéralisation est encore débutant. Il se limite à la moitié externe de la surface de l'émail (14).

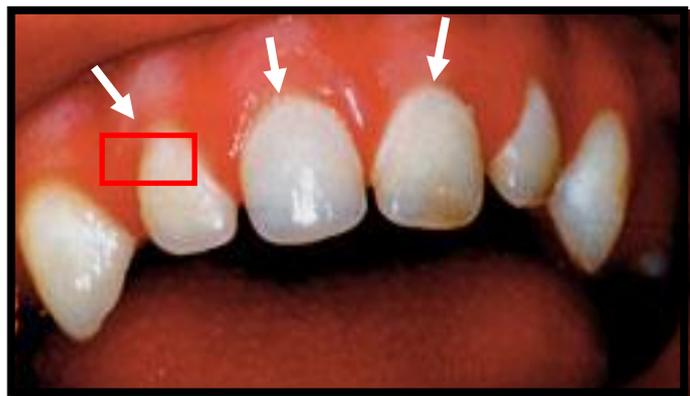


Figure 13 : Lésions Carieuses de code ICDAS 1 (39)

2.3.7.2.3 ICDAS 2

Le code ICDAS 2 correspond à une modification de la surface de l'émail ne nécessitant pas de séchage pour être détectable.

En clinique, la surface dentaire, humide ou non, présente des colorations semblables à celles que l'on peut voir dans le code ICDAS 1 (Figure 14).

Au niveau histologique, la déminéralisation est plus importante. Elle concerne à présent la moitié interne de l'épaisseur de l'émail, et donc il y a atteinte de la jonction amélo-dentinaire (14).



Figure 14 : Lésions carieuses de code ICDAS 2 (31)

2.3.7.2.4 ICDAS 3

Le code ICDAS 3 correspond à un effondrement localisé des prismes d'émail sur toute sa hauteur. La dentine sous-jacente ne semble pas touchée.

Cliniquement, on constate l'apparition d'une cavité (Figure 15). Histologiquement, la jonction amélo-dentinaire est atteinte (14); la déminéralisation s'étend également au niveau du tiers externe de la dentine.



Figure 15 : Lésions carieuses de code ICDAS 3 (27)

2.3.7.2.5 ICDAS 4

Le code ICDAS 4 correspond à une atteinte de la dentine visible par transparence (14).

Cliniquement, cela n'est pas toujours associé à un effondrement de l'émail sus-jacent. Mais on constate une coloration grisâtre ou brunâtre de la dentine (Figure 16).

Histologiquement, une atteinte de la jonction amélo-dentinaire avec une possible extension au niveau du tiers moyen de la dentine est observée.



Figure 16 : Lésion carieuse de code ICDAS 4 (40)

2.3.7.2.6 ICDAS 5

Le code ICDAS 5 correspond à la création d'une cavité de taille limitée qui laisse apparaître la dentine cariée (14).

Cliniquement, on constate une rupture localisée de l'émail ; la dentine apparente est brunâtre, grisâtre ou noire (selon l'activité de la carie) (Figure 17).

Histologiquement, la déminéralisation a atteint la quasi-totalité de la dentine, ne laissant que le tiers profond exempt de tous signes.



Figure 17 : Lésions Cariéuses de code ICDAS 5 (27)

2.3.7.2.7 ICDAS 6

Le code ICDAS 6 correspond à une cavité de plus grande étendue (19), dont les limites dépendent de la sévérité de la lésion carieuse.

Cliniquement, la rupture de la couche d'émail est plus étendue que dans le code ICDAS 5. L'apparence de la dentine dépend de l'activité de la carie (brunâtre, grisâtre ou noire, brillante ou opaque). Les parois d'émail autour de la lésion sont généralement fines (Figure 18).

Histologiquement, le tiers profond de la dentine est touché, avec un risque de communication entre la cavité carieuse et la pulpe de la dent.

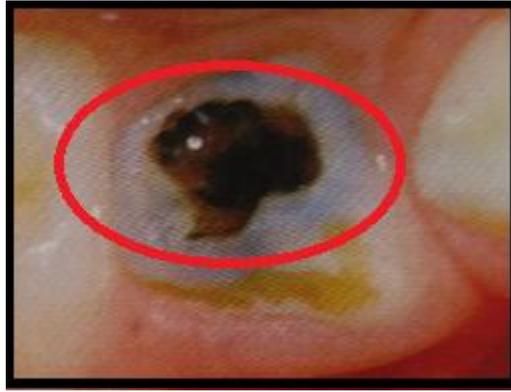


Figure 18 : Lésions carieuses de code ICDAS 6 (31)

2.4 Les méthodes diagnostiques

2.4.1 Examen visuel

L'examen visuel consiste en une observation attentive de l'ensemble de la denture, avant et après séchage, et de l'ensemble des muqueuses.

Pour objectiver au mieux tous signes d'éventuelles lésions existantes, il est indispensable de procéder à un nettoyage prophylactique des surfaces dentaires à l'aide d'une brosse, d'une cupule, ou éventuellement par aéropolissage. Ce dernier est effectué uniquement si la coopération et l'âge de l'enfant le permettent (10).

Une fois cela fait, il est plus aisé de mettre en évidence des :

- changements de teinte ou de translucidité (10),
- lésions débutantes ou installées,
- lésions actives et progressant rapidement ou arrêtées (41),
- signes locaux de pathologie générale ou locale.

Cet examen visuel permet également de distinguer les formes différentes d'activité d'une lésion carieuse : la forme active et la forme arrêtée. Ces formes d'activités orientent le choix de la thérapeutique à adopter (14).

Les caries secondaires ou reprises carieuses sous restaurations sont difficiles à détecter à un stade précoce (15). En effet, le changement de teinte est un indice

possible dans l'examen visuel de détection de caries secondaires (42). Mais des limites de restauration colorées ou non nettes ne sont pas inévitablement des signes de lésions carieuses ; elles sont cependant le signal d'alerte des risques de développement carieux (43). Il est donc parfois nécessaire de conjuguer cet examen visuel à un examen radiographique afin de confirmer le diagnostic de lésion carieuse.

2.4.2 Aide optique

Les aides optiques prennent une part de plus en plus importante dans la pratique de l'odontologie.

C'est en 1960 que J.Boussens et J.P.Ducamin ont posé les bases de l'utilisation clinique en odontologie du microscope (44).

Les aides optiques permettent, sous un éclairage adéquat et après que les surfaces dentaires aient été nettoyées et sèches, d'offrir un diagnostic équivalent ou supérieur, grâce à une possibilité de grossissement allant de x2,5 à X 7 (45).

On constate également une amélioration dans la précision du geste de l'opérateur, une meilleure posture et une augmentation de la distance de travail grâce aux aides optiques (45).

Parmi les aides optiques, on peut citer :

- les lunettes loupes (système classique de loupe avec une monture),
- les lunettes télescopiques (Figure 19) (46),
- le microscope opératoire (Figure 20) (47),



Figure 19 : Lunettes loupes télescopiques (46)



Figure 20 : Microscope opératoire (47)

2.4.3 Sondage

Le sondage consiste à exercer une pression avec une sonde sur une surface dentaire afin d'évaluer la consistance de ses tissus. Souvent couplé à l'examen visuel, il n'en n'améliore pas pour autant la sensibilité ce qui implique qu'il n'est pas reconnu comme étant une méthode diagnostique fiable (48).

Il est souvent effectué au niveau des sillons dentaires mais certaines études ont démontré que la pression par la sonde dans un puit déminéralisé pouvait engendrer une cavitation (49). On privilégiera à présent les sondes à bout mousse, généralement utilisées en parodontologie (12).

Il faut savoir également que le fait de parcourir l'ensemble de la cavité buccale avec une sonde, conduit à transporter les bactéries d'un site d'examen à l'autre.

2.4.4 Radiographie

La radiographie est utilisée pour confirmer le diagnostic de lésion carieuse établi après examen clinique ou assurer un suivi par le contrôle d'absence de récurrences carieuses. Elle renseigne sur la topographie de la lésion, et permet aussi de prendre compte de sa sévérité.

Il existe 2 types de techniques radiographiques : la technique extra-orale et la technique intra-orale.

2.4.4.1 Technique extra-orale

En ce qui concerne la technique extra-orale en odontologie, on peut citer : la radiographie panoramique, le cône beam, le scanner.

2.4.4.1.1 La radiographie panoramique

La radiographie panoramique sera utilisée pour avoir une vue globale sur la denture et les éléments anatomiques environnants (articulation temporo-mandibulaire, sinus maxillaire, maxillaire et mandibule, le nerf alvéolaire inférieur...) (Figure 21).

Elle fait partie des outils principaux dans l'établissement d'un plan de traitement.

Elle ne constitue pas la radiographie de choix dans le diagnostic des lésions carieuses, mais est un bon compromis lorsqu'il est difficile ou impossible de procéder à des radiographies intra-orales.

Chez les jeunes enfants, elle reste néanmoins difficile à réaliser, notamment parce qu'elle impose une coopération totale (immobilité) afin que le cliché soit le plus interprétable possible.



Figure 21 : Radiographie panoramique (image personnelle)

2.4.4.1.2 Le cône beam et le scanner

Le cône beam et le scanner permettent d'affiner le diagnostic ; en effet l'imagerie 3D offre des précisions que l'on ne retrouve pas avec l'imagerie 2D qui ne fait que superposer des plans. Cependant, on trouvera leur utilité essentiellement dans le diagnostic des lésions péri-apicales, les fractures, les fêlures, ou pour envisager des traitements complexes de chirurgie orale.

2.4.4.2 Technique intra-orale

Dans la technique intra-orale on retrouvera essentiellement deux types de clichés : le cliché rétro-coronaire et le cliché rétro-alvéolaire.

2.4.4.2.1 Le cliché rétro-coronaire

Le cliché rétro-coronaire qui comme son nom l'indique met en évidence la couronne dentaire, est recommandé pour la détection des caries occlusales, proximales, vestibulaires ou buccales (10) (Figure 22) (50).

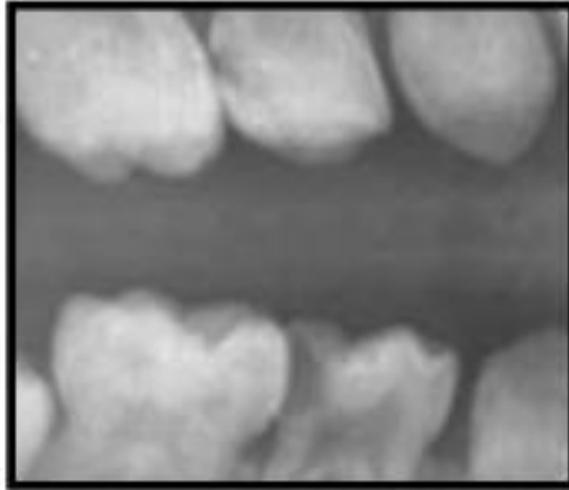


Figure 22 : Radiographie rétro-coronaire (50)

2.4.4.2.2 Le cliché rétro-alvéolaire

Le cliché rétro-alvéolaire permet quant à lui une vue de la dent sur toute sa hauteur (couronne et racine) (Figure 23). Plus précis que la radiographie panoramique, il constitue aussi un bon outil dans la détection des caries (occlusale, proximale, vestibulaire ou buccale) mais n'est pas aussi précis que la radiographie rétro-coronaire en ce qui concerne les lésions carieuses évoluant au niveau de la couronne.



Figure 23 : Radiographie rétro-alvéolaire (Image personnelle)

Le cliché rétro-alvéolaire met en évidence les rapports étroits entre les dents temporaires et les dents permanentes (Figure 24) (51). En effet on peut distinguer au niveau des racines des dents temporaires, les germes des dents permanentes quand elles existent.

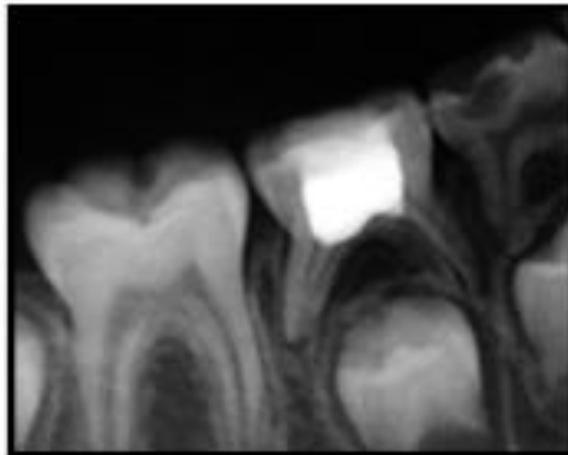


Figure 24 : Radiographie rétro-alvéolaire germes apparents (51)

La radiographie a cependant un intérêt limité en ce qui concerne la détection des lésions carieuses initiales des sites occlusaux ainsi que des lésions radiculaires vestibulaires ou linguales (11).

Pour les patients ayant un RCI élevé, il est important de réaliser tous les 6 à 12 mois des radiographies rétro-coronaires sur chaque héli-arcade à raison d'une ou deux ; et chez les patients au RCI faible tous les 12 à 18 mois dans le but de détecter précocement les caries proximales et occlusales non visibles (27).

2.4.5 Système optique par fluorescence (Système DIAGNOdent pen®)

La détection des lésions carieuses par fluorescence laser repose sur l'absorption de lumière de différentes longueurs d'onde conduisant à l'excitation de la fluorescence au sein des tissus dentaires (31).

Ces longueurs d'onde varient selon le système utilisé (31) :

- lumière monochromatique bleue de 450nm concernant le Soprolife® (Figure 25),
- lumière monochromatique bleue de 428nm pour le QLF®,
- lumière rouge de 655nm (laser à diode) pour le DIAGNOdent Pen®.

Ces systèmes permettent une confirmation dans le diagnostic de lésions occlusales (29). Mais il faut tenir compte des faux positifs liés à la présence de salive, aliments, plaque dentaire, tartre ou matériaux de restauration dentaire (18), raison pour laquelle un aéropolissage doit être effectué avant leur utilisation (29). Cela implique que ces systèmes de détection ne peuvent être utilisés que si la coopération ainsi que l'âge de l'enfant le permet.



Figure 25 : Lésions carieuses mise en évidence avec l'appareil Soprolife® (47)

Le système DIAGNOdent Pen® (Kavo) est un laser infrarouge à fluorescence détectant les changements opérés dans la structure d'une dent causés par une déminéralisation pouvant avoir une origine bactérienne (52).

Son faisceau laser de 655nm (lumière rouge) est absorbé par la substance organique et inorganique (33). L'intensité de la fluorescence dépend de la déminéralisation et de la concentration en bactéries. Ces propriétés sont intéressantes mais le système QLF® est plus performant en ce qui concerne l'évaluation de la déminéralisation de l'émail sur une épaisseur inférieure à 500µm (31). En denture temporaire, le DIAGNOdent Pen® (Figure 26) offre un signal sonore de localisation de la zone déminéralisée et des valeurs qui permettent de confirmer que (31) :

- l'émail est sain (valeur de 0 à 4),
- l'émail est déminéralisé (valeur de 5 à 12),
- la dentine est atteinte (valeur supérieur à 12).



Figure 26 : DIAGNOdent Pen® (53)

2.4.6 Transillumination (FOTI, DiFOTI)

La transillumination, aussi appelé FOTI (Fiber Optic Transillumination) ou DiFOTI (Digital Fiber Optic Transillumination) est une méthode diagnostique encore peu connue. Contrairement à la radiographie, elle n'expose pas le patient à des rayonnements (29). Kavo a développé le DIAGNOcam® qui s'utilise sur chaque arcade (mandibulaire et maxillaire). Le DIAGNOcam® apporte la précision que l'on obtient lors de la prise de cliché rétro-coronaire, ce qui est intéressant pour les lésions proximales (29) (45) (Figure 27). En raison de la faible quantité d'études réalisées et/ou de leur faible niveau de preuve, cette méthode diagnostique complémentaire ne peut être recommandée (22).

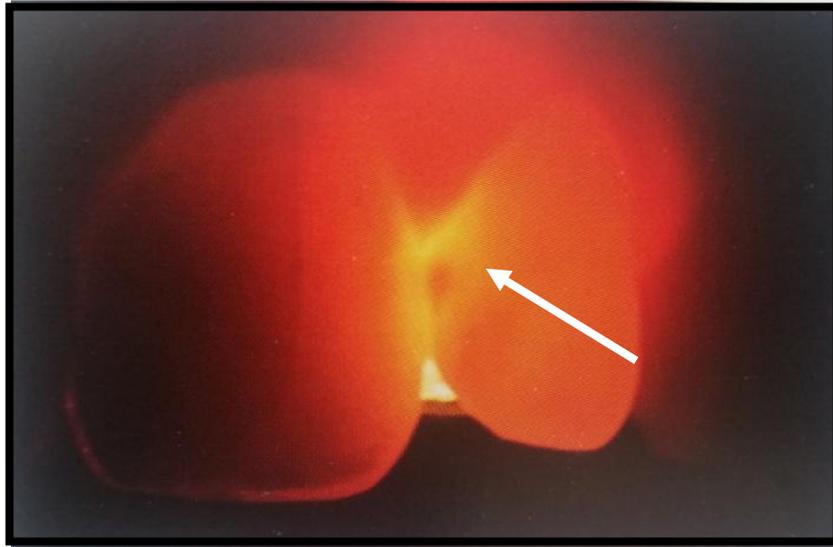


Figure 27 : FOTI dévoilant une lésion carieuse en proximal (47)

3 Traitements préventifs à interceptifs

Les traitements préventifs correspondent à l'ensemble des moyens médicaux et médico-sociaux mis en œuvre pour empêcher l'apparition, l'aggravation ou l'extension de la maladie carieuse ou ses conséquences à long terme.

Cette approche est indispensable dans la gestion du risque carieux individuel et permet une action précoce.

Les traitements interceptifs permettent d'interrompre le cours de la progression de la maladie carieuse.

Ces deux types de traitements interviennent dans le cadre de la dentisterie *a minima* et ont pour objectif d'éviter d'avoir recours à des traitements restaurateurs.

3.1 Chez la femme enceinte

Dans une démarche préventive, il est important d'établir un contact avec la femme enceinte afin de délivrer des conseils, d'instaurer des automatismes dont elle se servira tout au long de sa grossesse et par la suite, et qu'elle transmettra à son enfant.

3.1.1 Au niveau de l'alimentation

Il est d'usage qu'en ce qui concerne l'alimentation, les femmes enceintes s'adressent à leur médecin traitant et/ou un diététicien. Néanmoins, la délivrance de conseil au niveau de l'alimentation s'inscrit dans le cadre de la prévention en chirurgie dentaire.

Il est donc recommandé de prodiguer les conseils suivants (54) (55) (9) :

- Boire de l'eau embouteillée fluorée,
- Avoir une alimentation variée et équilibrée qui permettent un apport suffisant en calcium, phosphore, protéines, vitamines A, C et D,
- Manger au cours de la journée de petites quantités de fromage (aliment riches en calcium, en phosphore et en caséine) pour diminuer les effets

de déminéralisation ; les caséines forment une couche protectrice à la surface des dents et sa mastication stimule la salivation,

- Limiter la consommation d'aliments dits cariogènes (riches en glucides fermentescibles tels que: les confiseries, les biscuits, les pâtisseries) au repas,
- Eviter le grignotage et les collations sucrées (et se brosser les dents après consommation)
- Eviter la consommation de boissons type « sodas » y compris celles dites « Light », jus de fruits, boissons énergisantes, surtout en dehors des repas,
- Remplacer le sucre par des édulcorants.

3.1.2 Au niveau de l'hygiène bucco-dentaire

L'hygiène buccodentaire n'implique pas uniquement le brossage, il s'agit également pour la femme enceinte de (54) :

- Consulter un chirurgien-dentiste avant, au cours (au 4^{ème} mois) et après la grossesse,
- se brosser les dents après chaque repas (soit au moins 2 par jour) avec une brosse à dent adaptée (à poils souples 15/100^e) et un dentifrice fluoré à 1500 ppm,
- compléter le brossage par l'usage de brossettes inter-dentaires et/ou du fil dentaire,
- effectuer des bains de bouche avec une solution à la chlorhexidine ou fluorée à raison de 2 fois par jour,
- mâcher des chewing-gums contenant du xylitol durant 5 minutes, 3 à 5 fois par jour.

Après chaque vomissement : se rincer la bouche avec un verre d'eau contenant une cuillère à café de bicarbonate de soude pour augmenter le pH buccal. Il faut également attendre 30 min avant d'effectuer un brossage pour éviter une fragilisation de l'émail dentaire due au couplage acidité gastrique et action mécanique du brossage (54).

Un dispositif de prévention bucco-dentaire a été mis en place par l'avenant n° 3 à la convention nationale des chirurgiens-dentistes. Dès le 4^e mois de sa grossesse la femme enceinte peut bénéficier d'un examen bucco-dentaire et ce jusqu'au 12^e mois après l'accouchement (56).

3.2 Chez l'enfant

3.2.1 Au niveau de l'alimentation (11) (29) (54) (57)

Une bonne hygiène alimentaire constitue un indispensable pour le bon développement de l'enfant et pour prévenir de la maladie carieuse. Plusieurs recommandations ont alors été établies afin de maintenir une bonne hygiène alimentaire :

- Identifier les sucres fermentescibles dans l'alimentation,
- contrôler la consommation des aliments sucrés (frites, sodas),
- réguler la fréquence des repas (éviter le comportement de grignotage),
- savoir que la consistance des aliments et leur élimination peuvent contribuer à augmenter le risque de lésions carieuses (plus l'aliment est collant de type caramel ou chips, plus il reste au contact de la dent et plus ce risque augmente),
- favoriser la consommation d'aliments dits « protecteurs », cariostatiques (fromage en fin de repas), les sucres de substitution quand ils sont pris en dehors des repas (confiseries édulcorées aux polyols, chewing-gum sans sucres au xylitol),
- éviter les boissons sucrées et celles contenant du sucre ajouté entre les repas, et favoriser l'eau pure pendant et en dehors des repas,
- privilégier l'usage d'une paille lors de la consommation éventuelle de boisson sucrée.

Concernant la consommation de lait, il faut encourager l'allaitement maternel de par ses nombreux avantages jusqu'aux 6 mois de l'enfant. Selon l'OMS, il est recommandé de le prolonger jusque 2 ans mais sous réserve d'un brossage dentaire, accompagné de la réduction des aliments sucrés (58).

Cependant le lait présente un potentiel cariogène ; le lait maternel d'autant plus qu'il contient plus de lactose (7,2 %) que les laits artificiels (7 %) et les laits de vache (4,5 %). Il est donc important de ne pas laisser l'enfant s'endormir au sein durant l'allaitement.

Les enfants dont l'hygiène alimentaire n'est pas adaptée sont de ce fait exposés au risque de caries précoces du jeune enfant (Figure 28). Ce phénomène se traduit par la destruction des tissus durs, laissant apparaître des colorations brunâtres et/ou noirâtres sur les dents temporaires, localisées en cervical et vestibulaire des faces proximales des :

- Incisives maxillaires en premier lieu,
- puis des molaires maxillaires et mandibulaires,
- et enfin les canines maxillaires et mandibulaires.



Figure 28 : Enfant atteint de caries précoces (63)

3.2.2 Au niveau de l'hygiène bucco-dentaire

Indépendamment de l'âge de l'enfant et de sa denture, l'hygiène bucco-dentaire ne doit ni être négligée, ni inexistante. Il est primordial de l'instaurer le plus tôt possible (14). L'AFSSAPS a donné des recommandations quant aux techniques et matériel de brossage des dents en fonctions de l'âge de l'enfant (Tableau 5).

Tableau 5 : Recommandation de l'AFSSAPS sur l'hygiène bucco-dentaire des enfants

Age	Méthodes	Matériel	Dentifrice	Fréquence
0 à 6 mois	Nettoyer les gencives et les premières dents de lait	Une compresse humide enroulée autour du doigt	Aucun	Après chaque tétée ou biberon
6 moi à 3 ans	Brossage réalisé par les parents	Brosse à dents adaptée à l'âge	Fluoré < 500 ppm - la quantité d'un petit pois	1fois/jour, de préférence le soir
3 à 6 ans	Brossage assisté par les parents	Brosse à dents adaptée à l'âge	Fluoré = 500 ppm - la quantité d'un petit pois	2 fois /jour
Après 6 ans	Brossage réalisé par l'enfant mais contrôlé par les parents	Brosse à dents adaptée à l'âge	Fluoré entre 1000 et 1500 ppm - 1 à 2 cm	3 fois/jour

Afin de tirer tous les bénéfices du brossage, celui-ci doit durer 2 à 3 minutes en moyenne et être effectué par l'ensemble de l'entourage (parents, fratrie) de l'enfant afin d'instaurer des automatismes (54). Le temps de brossage, très court au début, doit être rallongé en fonction du nombre de dents en bouche afin d'arriver en définitif au temps requis (2 à 3 minutes) (14). De une fois par jour au départ, le brossage passe à deux fois vers l'âge de 2 ans avec l'aide parentale qui progressivement est remplacée par une surveillance. Le brossage doit être un moment de détente au cours duquel l'enfant développe son autonomie et ses fonctions psychomotrices, en général atteintes vers l'âge de 7 ans (Figure 30).



Figure 29 : Enfant de 3 ans effectuant son brossage (Photographie personnelle)

En effet, les enfants n'ayant pas encore fini leur développement psychomoteur (avant 8 ans) et ne possédant pas une technique de brossage adaptée, il est indispensable que les parents veillent au bon déroulement du brossage et à son efficacité (54). Cela permet de contrôler également l'absence de coloration, ou lésions carieuses débutantes.

Dans une démarche préventive, la sécurité sociale a créé le dispositif « M'T Dents ». Il s'agit de permettre l'accès à un examen bucco-dentaire aux enfants et adolescents de 6, 9, 12, 15 et 18 ans, pris en charge à 100 % par l'Assurance Maladie.

En dehors de ce dispositif il est recommandé de consulter un chirurgien dentiste dès le plus jeune âge (apparition des premières dents) afin de surveiller l'hygiène bucco-dentaire, évaluer le RCI, veiller à l'absence de lésions carieuses, mettre en place un suivi régulier (tous les ans ou tous les 6 mois si le RCI est élevé) et individuel dans le but d'agir de manière préventive (54).

3.2.3 Fluor

Le fluor peut être utilisé sous 2 formes : systémique ou topique.

L'usage systémique du fluor peut se faire à la condition qu'un bilan fluoré soit réalisé avant. Il s'agira chez les enfants à RCI élevé, de la prescription de gouttes ou de

comprimés complémentaires à un dentifrice fluoré à 500 ppm, entre l'âge de 6 mois et 2 ans (14).

Le fluor apporté sous forme systémique reste cependant moins efficace que le fluor topique.

Le fluor réduit l'incidence des lésions carieuses par divers procédés (59) :

- blocage des systèmes enzymatiques des bactéries contenues dans la plaque dentaire avec inhibition de leur capacité à produire de l'acide à partir des sucres ingérés,
- en application topique il contribue à la reminéralisation des lésions carieuses initiales,
- aide au renforcement de la surface de l'émail par remplacement des hydroxyapatites de calcium par des fluoroapatites de calcium engendrant une meilleure résistance aux attaques acides.

Les dentifrices fluorés sont les seuls topiques fluorés à être systématisés dès l'âge de 2 ans. La concentration en fluor doit dépendre de l'âge et du RCI, car un apport régulier d'une faible quantité favorise le processus de reminéralisation dans la balance de la carie (29) (Figure 8).

La concentration en fluor sera adaptée en fonction de l'âge (29) (11) (60):

- de 6 mois à 2 ans, les dentifrices dont la concentration en fluor est inférieure ou égale à 500 ppm (0,05% d'ions fluor ou 0,5 mg/F/g) sont privilégiés,
- de 2 à 6 ans, après un bilan fluoré on utilisera un dentifrice à 500 ppm pour un RCI faible et 1000 ppm pour un RCI élevé sous la surveillance des parents pour éviter les ingestions et le risque de fluorose légère,
- avant 10 ans, si le RCI est faible, un dentifrice à 1000 – 1500 ppm est suffisant, le brossage sera supervisé par un adulte jusque 8 ans,
- après 10 ans, un dentifrice à 1500 ppm est recommandé voire 2500 ppm si le RCI est élevé.

Les gels fluorés peuvent être appliqués quotidiennement à l'aide d'un coton tige ou d'une microbrush. Ils participent au traitement des hypersensibilités dentinaires et des lésions carieuses initiales (59).

Les patients à RCI élevé, ayant plus de 6 ans, peuvent également utiliser des bains de bouche fluorés de manière quotidienne (solution à 0,05% de fluorure de sodium) ou uniquement le week-end (solution à 0,2%) (59).

On retrouve également du fluor dans les eaux de boissons. A une concentration de 1 mg/L, il peut contribuer à une réduction de 50% de l'incidence des lésions carieuses (59).

3.2.4 Chlorhexidine

La chlorhexidine en bain de bouche, ou par application à l'aide d'une compresse (chez les jeunes enfants) peut être utilisée à visée préventive mais aucune étude ne permet de certifier si elle a ou non un impact, une action quelconque, contre les bactéries responsables de l'initiation des lésions carieuses sur le long terme (14). En effet, elle a un pouvoir bactériostatique ou bactéricide fonction de sa concentration sur les bactéries de la plaque dentaire (22).

Elle a un spectre d'action large car elle peut agir sur les bactéries à gram positif et celles à gram négatif. Il a été démontré dans des études que la chlorhexidine contribuerait à réduire la formation de plaque dentaire et les maladies gingivales (59).

On retrouve la chlorhexidine dans les bains de bouche, les gels topiques, les spray, les chewing-gum, les dentifrices.

3.2.5 Vernis / sealant

L'application biannuelle de vernis fluoré intervient dans le cadre de la prévention primaire, elle concerne les enfants ayant un RCI élevé et s'effectue sur l'ensemble des dents (29). Il s'agit d'appliquer une dose supérieure à 22 600 ppm que l'on préférera à un gel fluoré. En usage hebdomadaire, le vernis fluoré permet de reminéraliser les lésions carieuses débutantes (27).

D'après certains auteurs (Marinho et al) les vernis fluorés auraient un effet inhibiteur sur les lésions carieuses concernant les dents temporaires (14).

Les sealants sont des résines plastiques que l'on dispose sur les puits et les fissures dentaires généralement sur les molaires, les cingulum des incisives, afin de prévenir et d'arrêter les processus de développement de lésions carieuses (59).

Les sealants ont l'avantage de rendre le brossage plus efficace et de mieux protéger les surfaces dentaires de la plaque dentaire car ils comblent les sillons anfractueux (22).

Ils sont fortement recommandés chez les patients (59) :

- ayant une forte susceptibilité à la carie (avec un contexte d'hygiène bucco-dentaire familiale défavorable),
- ayant des pathologies médicales graves dans lesquelles il faut éviter les extractions dentaires (maladie cardiaque congénitale, hémophilie...),
- dont les handicaps empêchent le bon nettoyage des dents ou de procéder à des traitements dentaires.

3.2.6 Phosphopeptide de caséine

Le phosphate de calcium combiné au dérivé de lait phosphopeptide de caséine retarderait la formation du biofilm (22). Le phosphopeptide de caséine possède une activité cario-protectrice grâce aux ions de phosphate et de calcium situés à la surface de l'émail. Ces ions participent à la reminéralisation de l'émail. Il est intéressant d'associer les phosphopeptides de caséine aux ions phosphate et calcium ainsi qu'à des fluorures quotidiennement afin de promouvoir le processus de reminéralisation (61). L'usage de l'ensemble est néanmoins encore peu pratiqué et reste contre-indiqué si une allergie aux protéines de lait est avérée.

On retrouve dans différentes formes d'association le phosphopeptide de caséine et le phosphate de calcium avec ou sans fluor :

- gommes à mâcher sans sucre
- dentifrice, pâte prophylactique (Tooth mouth® de GC)
- solutions
- vernis (Remin pro® de Voco, MI Varnish® de GC)
- gels, comprimés

3.2.7 Xylitol

Le xylitol est un édulcorant naturel dont l'usage reste rare chez l'enfant (déconseillé chez les moins de 3 ans). Cette substance réduirait possiblement la prolifération des streptocoques *mutans* et contribuerait à l'inhibition des caractères de virulences, mais aurait peu ou pas d'action sur les lactobacilles (bactéries responsables du développement des lésions carieuses) (30). Il aurait également la propriété de freiner la chute du pH dans la plaque dentaire et d'augmenter le pouvoir tampon salivaire (27) (45). On retrouve le xylitol dans les chewing-gums, certains bonbons gélatineux, certains sirops et des lingettes nettoyantes pour les dents des enfants en bas âge (14).

Il est aussi intéressant pour la maman d'en consommer car il retarde la transmission bactérienne verticale de la mère à l'enfant (27). La mastication de gomme à mâcher stimule la sécrétion salivaire en plus de l'apport des molécules mimétiques (62).

4 Traitements restaurateurs non invasifs

Dans le cadre de la prévention et de la dentisterie *a minima*, les traitements restaurateurs non invasifs sont devenus indispensables.

Ils ont non seulement l'avantage de préserver au mieux le tissu dentaire mais également de réduire l'anxiété lié au traitement et d'éviter les soins sous anesthésie locale ou générale.

4.1 L'Icon®

4.1.1 Présentation

L'Icon® est une résine fluide répondant aux principes de la micro-infiltration de résine (technique d'érosion infiltration ou d'imprégnation résineuse). Il a été développé par Meyer-Lueckel et Paris en coopération avec l'hôpital de la Charité de Berlin et l'Université de Kiel au cours l'année 2009 et produit par la société DMG (63).

L'Icon® se présente sous la forme d'un coffret contenant plusieurs seringues et des applicateurs (Figures 31 et 32).



Figure 30 : Coffrets pour utilisation proximale et utilisation vestibulaire de l'Icon® (12)



Figure 31 : Intérieur coffret pour utilisation proximale de l'Icon® (fiches d'utilisation de la société DMG)

Cette technique de restauration a été développée suite à l'essor de la dentisterie *a minima* et d'une pratique plus conservatrice. Les attaques acides à répétition provoquent des déminéralisations ayant pour conséquences l'élargissement des micro-pores de l'émail ; tout ceci favorise la progression de la lésion carieuse en profondeur (12). Les résines fluides telles l'Icon® pénètrent au sein de ces micro-pores élargis afin de les obturer et d'obtenir une nouvelle barrière. Elles permettent de traiter précocement les lésions carieuses (dès l'apparition d'une tâche blanche) de manière non invasive, indolore et durable, tout en ayant une résistance mécanique intéressante. Elle présente les capacités d'arrêter la progression de lésions débutantes (64) et de prévenir de nouvelles apparitions.

L'Icon® en tant que matériau de restauration répond aussi aux propriétés attendues et notamment (65) :

- hydrophilie,
- biocompatibilité,
- bactériostaticité,
- résistance aux attaques chimiques et aux contraintes mécaniques,
- activité de surface importante et faible viscosité,
- esthétique.

4.1.2 Indications et Contre-indications

4.1.2.1 Indications

L'Icon® est utilisé essentiellement dans le traitement des lésions carieuses débutantes ne dépassant pas le tiers externe de la dentine (D1) d'après les recommandations de la société DMG (Figure 33), soit les lésions de code ICDAS 3.

En denture temporaire, il est indiqué dans les lésions situées au niveau proximal des molaires et au niveau vestibulaire du secteur incisivo-canin.

Les lésions actives ainsi que les lésions inactives peuvent être traitées à condition qu'elles respectent la profondeur recommandée et la topographie souhaitée (66).

On peut également l'utiliser dans le traitement de certaines dyschromies dentaires se cantonnant à l'émail et responsables de tâches blanches.

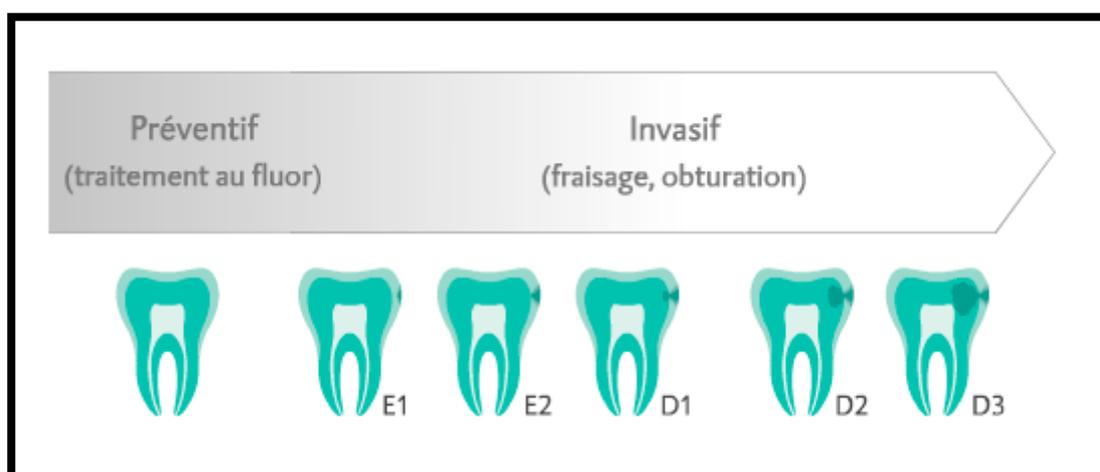


Figure 32 : Indications type de traitement selon le type de lésion d'après la société DMG (63)

4.1.2.2 Contre-indications

L'Icon® est contre-indiqué dans les lésions profondes telles que celles atteignant le tiers moyen et le tiers interne de la dentine (D2 et D3 Figure 33) d'après les recommandations de la société DMG, soit les lésions correspondant au code ICDAS 4.

Il est aussi contre-indiqué dans le cas des traitements des lésions cavitaires soit de code ICDAS 5 et 6 (67).

La société DMG stipule qu'il est contre-indiqué d'utiliser la résine d'infiltration Icon® en même temps que l'utilisation d'un matériau contenant de l'eugénol.

Son utilisation est bien entendu interdite sur les patients présentant une allergie à un des composants du matériau.

4.1.3 Protocole d'utilisation clinique

4.1.3.1 Préparation des surfaces dentaires et mise en place du champ opératoire

Avant l'application de la résine, il est essentiel que les surfaces dentaires soient propres. Il est donc recommandé de commencer le soin par un nettoyage prophylactique à l'aide d'une pâte de polissage et d'une brosse montée sur contre angle. On procède ensuite à un rinçage afin d'éliminer tout résidu de pâte de polissage (68) .

Par la suite, il faut isoler la ou les zones à traiter du reste de la cavité buccale et surtout des fluides salivaires. Cette isolation est aussi indispensable pour éviter le contact de certains composants (acide chlorhydrique), contenu dans les seringues (Icon-etch ®) des coffrets, pouvant causer des irritations voire des ulcérations des muqueuses. La pose d'un champ opératoire tel que la digue permet cette isolation ainsi qu'une meilleure infiltration en terme d'homogénéité de la résine contenue dans la seringue Icon-infiltrant® (66). Il est important que la digue soit étendue afin d'avoir un accès aisé et optimal de la zone à traiter.

Concernant les types de digues, la société DMG recommande de ne pas utiliser des digues à base de d'élastomères thermoplastiques avec la résine Icon® en raison des composants de la résine.

La fin de cette première étape consiste en l'insertion d'un coin de plastique fourni dans le kit à disposer lors de restaurations proximales. Il va servir à légèrement écarter les faces proximales pour l'application de l'Icon-etch® et de l'Icon-infiltrant®, afin d'infiltrer la résine au niveau du point de contact (Figure 34).

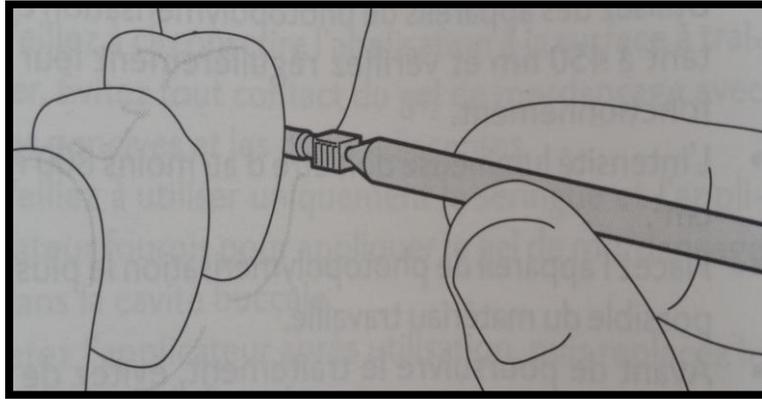


Figure 33 : Insertion du coin de plastique (72)

4.1.3.2 Mordançage

4.1.3.2.1 Zone proximale

Le mordançage est l'action de préparation des surfaces dentaires par accès aux porosités de l'émail suite à l'application d'un acide (acide chlorhydrique à 15%). Cette application a pour conséquence la suppression de la couche hyperminéralisée de surface surplombant l'émail poreux (66) tout en évitant l'instrumentation rotative. Le mordançage se fait avec la seringue d'Icon-etch® et de la manière suivante (Figures 35 et 36) :

- visser l'embout inter-proximal à la seringue Icon-etch® et le placer dans l'espace proximal avec la face de couleur verte en face de la zone à traiter,
- tourner le piston d'environ un tour et demi afin de libérer le produit,
- laisser agir l'acide chlorhydrique durant 2 minutes,
- élimination du produit à l'aide d'un rinçage à l'eau durant 30 secondes,
- séchage doux à l'aide du spray air.

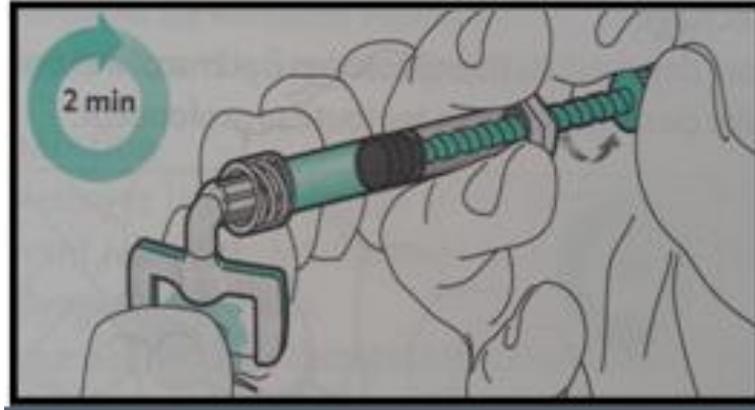


Figure 34 : Application de l'Icon-etch® en proximal (72)

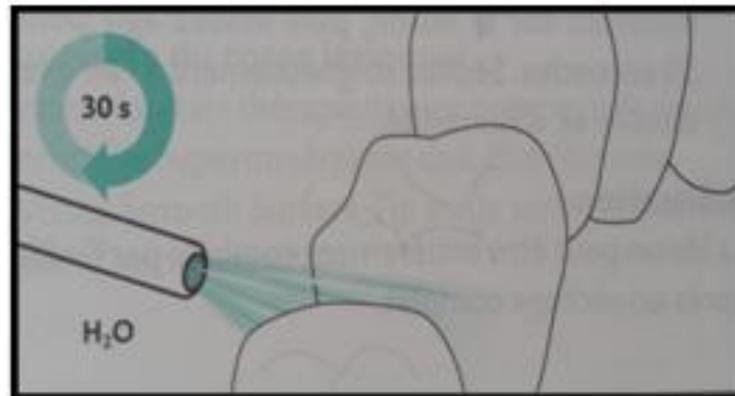


Figure 35 : Rinçage (72)

4.1.3.2.2 Zone vestibulaire

Concernant le mordantage de la face vestibulaire, il s'agit du même principe que pour la zone proximale à l'exception du fait qu'un embout vestibulaire sera utilisé pour visser la seringue d'Icon-etch®. Il est également recommandé pour la face vestibulaire de faire déborder d'environ 2 mm autour des bords de la lésion le produit (Figure 37).

Dans certains cas de figure (post-traitement orthodontique) afin que le traitement des colorations soit optimal, il est conseillé de faire deux applications de mordantage.

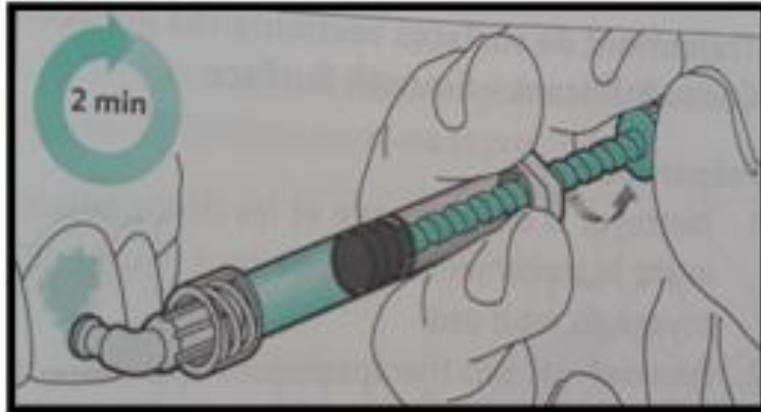


Figure 36 : Application de l'Icon-etch® vestibulaire (72)

4.1.3.3 Séchage secondaire

Suite au séchage au spray, un second séchage est effectué avec l'Icon-dry®. L'Icon-dry® est une seringue contenant de l'éthanol à environ 95% (10). Cette étape se réalise de la manière suivante (Figure 38) :

- application de la canule sur la seringue de l'Icon-dry®,
- application du produit sur la surface dentaire durant 30 secondes,
- séchage au spray air.

Cette étape a son importance car elle permet, surtout pour les lésions vestibulaires, de se faire une idée de l'aspect esthétique de la surface après traitement. Il est donc conseillé, de procéder à un nouveau mordançage si l'aspect esthétique après application de l'Icon-dry® est insatisfaisant (66).

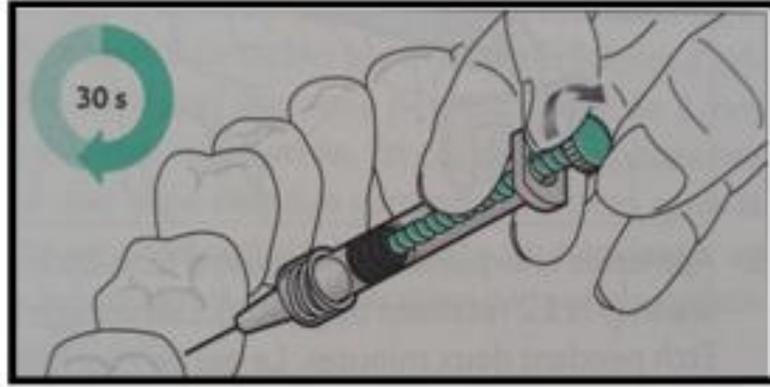


Figure 37 : Séchage à l'ICON-Dry® (72)

4.1.3.4 Infiltration de la résine

Initialement le temps d'infiltration de la résine était de 5 minutes selon le protocole établi par la société DMG. Grâce à des études (sur dents temporaires (69) et dents permanentes (70)) ce temps a pu être réduit à 3 minutes. Ce gain de temps offre la possibilité de réaliser une seconde infiltration afin d'augmenter la micro dureté de surface ainsi que la résistance à la déminéralisation (71).

4.1.3.4.1 Infiltration au niveau proximal (68)

Comme il s'agit de la zone proximale, il faut visser l'embout proximal au niveau de l'ICON-infiltrant® et s'assurer que ce n'est pas exposé à la lumière opératoire directe pour éviter un durcissement prématuré du matériau, ensuite (Figures 39 et 40) :

- placer l'Icon-infiltrant® dans l'espace inter-dentaire face verte contre la surface à traiter,
- tourner le piston d'un tour et demi que le produit s'applique,
- laisser agir 3 minutes,
- retirer l'embout et les excès au fil dentaire,
- polymériser durant 40 secondes,
- renouveler l'infiltration en utilisant un nouvel embout et en laissant agir 1 minute,
- polymériser à nouveau 40 secondes,
- retirer le coin de plastique et le champs opératoire,

- procéder au polissage avec des bandes à polir.

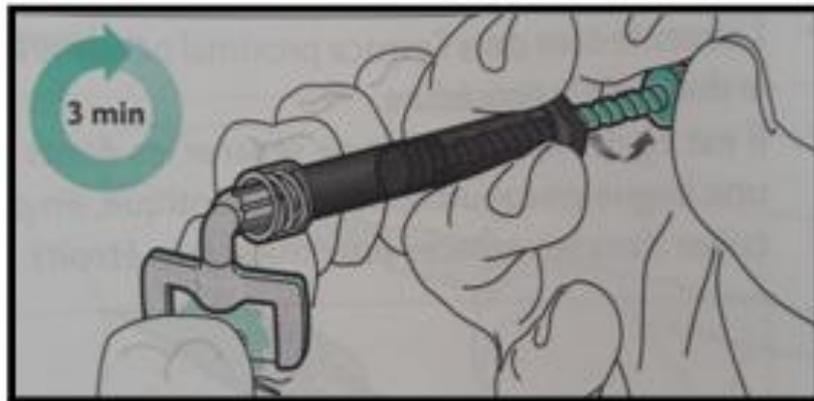


Figure 38 : Application de l'Icon-infiltrant® en proximal (72)

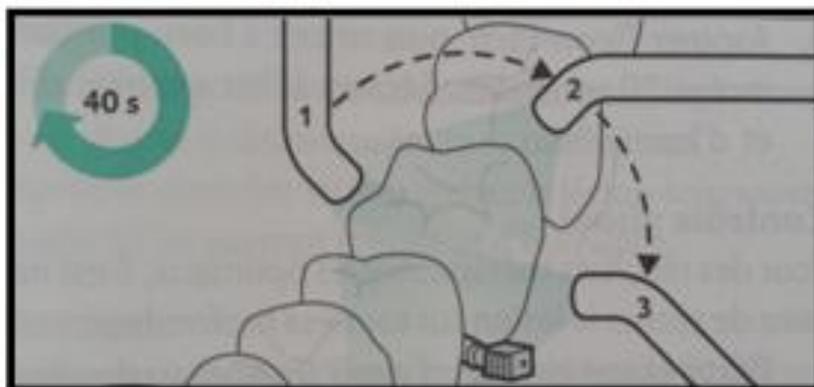


Figure 39 : Polymérisation sur toutes les faces (72)

4.1.3.4.1 Infiltration au niveau vestibulaire (68)

Contrairement à l'infiltration au niveau proximal, on utilisera l'embout vestibulaire, et on tournera le piston pour avoir un léger excès.

On retirera le matériau en excès avec un rouleau de coton et du fil dentaire. L'application de même que pour l'infiltration proximale, doit durer 3 minutes et la polymérisation 40 secondes (Figure 41). On répète à nouveau l'application durant 1 minute et la polymérisation toujours 40 secondes.

Après avoir retiré le champ opératoire on procédera au polissage avec des cupules à polissage.

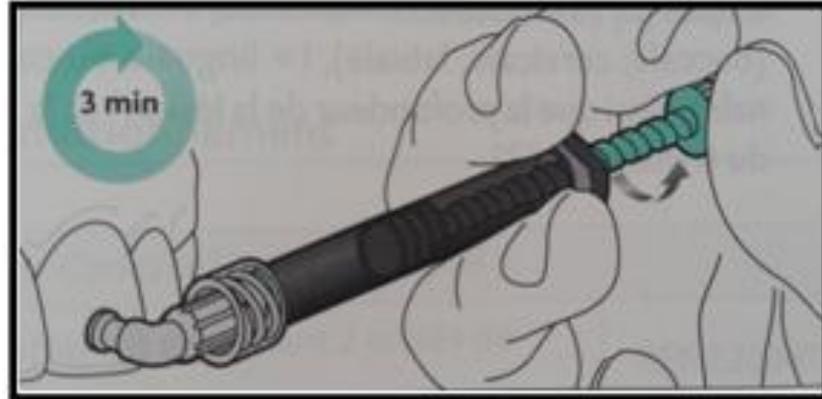


Figure 40 : Application de l'Icon-infiltrant® en vestibulaire (72)

4.2 Hall Technique et NRCT

4.2.1 Hall Technique

La « Hall Technique » est un traitement non invasif des molaires temporaires. Il s'agit du scellement d'une couronne préformée métallique sur la dent concernée par une lésion carieuse sans anesthésie locale, exérèse du tissu carieux, ou préparation dentaire (72).

Ce type de restauration conduit à augmenter la longévité des dents dont les lésions carieuses présagées des traitements invasifs.

Elle répond aussi à la volonté de réaliser des traitements en assurant le confort du patient, en minimisant les douleurs et en évitant le recours au matériel rotatif.

4.2.2 Le NRCT

Le « Non-restorative caries treatment » ou NRCT est une technique de traitement des lésions carieuses. Elle consiste en l'ouverture, sans anesthésie locale au préalable, par instrumentation rotative de la lésion carieuse uniquement au niveau de l'émail sans éviction dentinaire. La cavité est ainsi accessible pour l'application d'un topique fluoré et pour le brossage (14).

Cette technique est cependant moins efficace à 1 an que la Hall Technique (73).

4.2.3 Indications et Contre-indications (72) (74) (75)

4.2.3.1 Indications

Les indications de mise en place de ce traitement sont les suivants :

- patients ayant un risque carieux individuel élevé,
- lésions carieuses proximales concernant au moins une ou deux surfaces de la dent,
- lésions carieuses ne dépassant pas le tiers moyen de la dentine,
- une couche de dentine protège la pulpe de la lésion carieuse,
- dent affectée d'un problème de minéralisation (hypominéralisation, MIH, amélogénèse ou dentinogénèse imparfaite...),
- perte de tissu dentaire importante causé par attrition, abrasion ou érosion.

4.2.3.2 Contre-indications

Ce traitement ne peut être réalisé lorsqu'il existe une :

- sensibilité ou allergie au Nickel,
- symptomatologie pulpaire de type pulpite chronique ou irréversible,
- lésion péri-apicale de type abcès,
- nécrose de la pulpe,

- effraction pulpaire,
- couche de tissu dentaire protégeant la pulpe est trop mince,
- atteinte de la furcation radiculaire,
- résorption de plus de la moitié de la racine de la dent temporaire.

4.2.4 Technique de mise en œuvre de la technique de Hall

La mise est relativement simple puisqu'elle ne requiert aucune anesthésie ou préparation dentaire.

Il faut néanmoins respecter les indications et les étapes suivantes :

- Visualisation de la lésion, nettoyage au spray de la dent et isolation de la salive avec des rouleaux de coton (Figure 42),



Figure 41 : Appréciation de la lésion après nettoyage au spray (76)

- essayage de la couronne en fonction de la taille de la dent (Figure 43),



Figure 42 : Mise en place de la couronne métallique préformée (76)

- scellement de la couronne (Figure 44),



Figure 43 : Scellement sous pression occlusale à l'aide d'un rouleau de coton salivaire (76)

- retrait des excès de ciment de scellement à la spatule à bouche et au fil dentaire,
- réglage de l'occlusion (Figure 45),



Figure 44 : Réglage de l'occlusion (76)

- Contrôle (Figure 46).



Figure 45 : Contrôle (76)

4.3 Techniques ART et ITR

4.3.1 Présentation

La technique ART (Atraumatic Restorative Treatment) correspond aux traitements atraumatiques à effectuer sur des lésions carieuses afin de les traiter et de les restaurer. Le terme atraumatique est utilisé pour signifier que non seulement le

niveau de douleur et d'inconfort est faible mais l'élimination de tissu dentaire l'est aussi (79).

Elle a pour objectif de prévenir le développement de lésions carieuses et d'en stopper leur progression (77).

Cette technique s'oppose aux principes de l'excavation échelonnée et à l'élimination complète de la dentine affectée ; elle répond à l'élimination de la dentine infectée par instrumentation manuelle suivie d'une restauration par un CVI de haute viscosité appliquée par pression digitale (78). Il s'agit également dans son cadre préventif, de sceller les puits et les sillons toujours avec un CVI de haute viscosité.

Dans le même registre que la technique ART, il existe la technique ITR (interim Therapeutic Restoration). Elle est appréciable car ses indications sont plus nombreuses (patient présentant de nombreuses lésions carieuses sévères, non coopérant, aux besoins spécifiques..) et permet d'effectuer un soin même lorsque l'application de matériau de restauration conventionnel ainsi que la préparation traditionnelle sont à différer ou impossibles (14) (79).

L'iTR autorise l'utilisation de l'instrumentation manuelle ou rotative pour le retrait de la dentine superficielle cariée ; la dentine cariée en regard de la paroi pulpaire sera préservée. Le matériau de restauration sera mis en place dans la même séance ce qui réduira le taux de bactéries cariogènes durant 6 mois en attendant une meilleure coopération ou une intervention sous anesthésie générale (14) (79).

4.3.2 Indications et Contre-indications (31) (77) (80) (81)

4.3.2.1 Indications

La technique ART est indiquée dans les cas suivants :

- Coopération du patient,
- risque carieux (état bucco-dentaire, maîtrise de l'hygiène et de l'alimentation, suivi),
- anatomie dentaire ne permettant pas un brossage optimal (puits et sillons infractueux),

- lésions cavitaires impliquant de la dentine,
- accès à l'instrumentation manuelle possible,
- lésion cavitaire unique sur une dent (plus souhaitable pour traiter la dent que plusieurs cavités sur la même dent).

4.3.2.2 Contre-Indications

L'ART est contre-indiquée dans les cas suivants :

- Accès à l'instrumentation manuelle impossible,
- dents dont la lésion cavitaire expose la pulpe,
- dents ayant une symptomatologie pulpaire de type pulpite chronique ou pulpite irréversible,
- dents nécrosées,
- dents ayant une lésion apicale de type abcès ou fistule.

4.3.3 Application en clinique

Une restauration de type ART implique l'éviction du tissu dentaire carié déminéralisé avec l'instrumentation manuel ; la cavité ou les puits et sillons doivent être par suite refermés de manière étanche.

Les étapes cliniques de l'ART sont (76) (82) (83) (84) :

- Isoler la dent de la salive et des fluides gingivaux avec pose d'un champ opératoire ou de rouleaux de coton,
- nettoyer la dent avec le spray et une boulette de coton,
- élargir l'entrée de la lésion si elle est petite à l'excavateur,
- éliminer tous le tissu carieux infecté à l'excavateur,
- nettoyer la cavité et la surface occlusale de la dent avec le spray et une boulette de coton,
- protéger la pulpe avec un coiffage indirect de type hydroxyde de calcium si nécessaire,
- application optionnelle d'un conditionner pour avoir une bonne adhésion (Figure 47).



Figure 46 : Application du conditionner (84)

- application du CVI en une seule fois (Figure 48),



Figure 47 : Application du CVI (84)

- exercer une pression digitale pour étaler le produit et le condenser,
- effectuer de légères retouches après la prise initiale (Figure 49),



Figure 48 : Retouches primaires de la restauration (84)

- vérifier l'occlusion,
- effectuer à nouveau des retouches si nécessaire sous spray,
- pour les CVI EQUIA® de GC : appliquer l'EQUIA Coat® (Figure 50) et photopolymériser durant 20 secondes



Figure 49 : Application de l'EQUIA coat® (84)

D'après la société GC, il est aussi envisageable de finir la restauration en appliquant du beurre de cacao pour isoler le CVI des fluides du milieu buccal lors de la prise. Pour les cavités proximales, avant d'éventuellement placer le coiffage pulpaire indirect, une matrice et un coin de bois seront à mettre en place.

Si pour ouvrir ou élargir une cavité, l'opérateur utilise de l'instrumentation rotative, et finit avec l'instrumentation manuelle pour procéder à l'éviction carieuse, ce n'est pas considéré comme de l'ART. Ce type de restauration, « l'ART modifié », ne se différencie pas des restaurations conventionnelles (76).

Les échecs cliniques des restaurations de type ART, peuvent être liés à (78) (79):

- une mauvaise indication clinique,
- une perte de matériau partielle ou complète,
- une récurrence de la lésion carieuse au niveau de la marge de la restauration et à l'usure des matériaux > 0,5mm,
- un manque de formation de l'opérateur.

5 Conclusion

Les traitements restaurateurs en denture temporaire sont nombreux. Grâce à l'avancée des techniques et des matériaux, il est intéressant de se pencher sur les traitements restaurateurs non invasifs quand leur réalisation est possible, dans le but d'une préservation tissulaire et de l'intégrité pulpaire.

De plus, ils ont un intérêt certain quand la coopération des jeunes patients ne le permet pas.

L'évaluation de la situation clinique est un pré-requis pour la réalisation de soins conventionnels dans de bonnes conditions et le choix du traitement le plus adapté (Résine infiltrée ICON®, la NRCT, la Hall technique, la technique ART et ITR).

Avant d'entreprendre ce type de traitement, il est essentiel d'avoir des informations sur le patient (éventuelles pathologies, hygiène alimentaire et bucco-dentaire) et son entourage ; cela permet de mettre en place les soins et le suivi les plus adéquats.

Il en ressort après tous ces éléments, autant pour les patients à risque carieux faible que ceux à risque carieux élevé, que la notion de prévention est indispensable ainsi que celle d'un suivi le plus rigoureux possible.

Références bibliographiques

1. OMS. Oral health surveys : basic methods [Internet]. Geneva : World Health Organization; 1997 [cité 4 mai 2017]. 66 p. Disponible sur: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/41905>
2. Dental Tribune. Savoir dépister et prévenir mauvaise alimentation et troubles du comportement alimentaire. 29 oct 2009 [cité 24 nov 2016]; Disponible sur: http://www.dental-tribune.com/articles/news/france/998_savoir_depister_et_prevenir_mauvaise_alimentation_et_troubles_du_comportement_alimentaire.html
3. Monroe D. Looking for chinks in the armor of bacterial biofilms. PLoS Biol. nov 2007 ; 5 (11) : e307.
4. Dekyndt N. Le biofilm : une nouvelle vision de la plaque dentaire [Thèse d'exercice chirurgie dentaire]. Université du droit et de la santé de Lille 2; 2004.
5. Disadila D. Etude de sensibilité de streptococcus mutans aux extraits totaux de khaya nyasica [Thèse d'exercice Sciences pharmaceutiques]. [République démocratique du Congo]: Université de Lubumbashi; 2014.
6. Donald L. Chi, Christopher Shyue. Managing caries risk in adults. Dimens Dent Hyg. 2014 [cité 4 mai 2017]; Disponible sur: http://www.dimensionsofdentalhygiene.com/2014/06_June/Features/Managing_Caries_Risk_in_Adults.aspx
7. Kenneth Todar PhD. Lactic Acid Bacteria. Todars Online Textb Bacteriol. 304 : 1421.
8. Perrin D. Biologie appliquée à la chirurgie bucco-dentaire. Paris: Elsevier; 2005.
9. Chardin H, Barsotti O, Bonnaure-Mallet M. Microbiologie en odonto-stomatologie. Paris, France: Maloine; 2006. 329 p.
10. Lasfargues J-J, Colon P, Vanherle G, Lambrechts P. Odontologie conservatrice et restauratrice. Tome 1, Une approche médicale globale. Rueil-Malmaison, France: Éditions CdP; 2009. 480 p.
11. HAS. Stratégie de prévention de la carie. 2010 [cité 27 sept 2017]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-10/corriges_rapport_cariedentaire_version_postcollege-10sept2010.pdf
12. Bail G. Prise en charge des lésions carieuses initiales: proposition d'un protocole d'évaluation de la résine d'infiltration comme nouvelle approche thérapeutique [Thèse d'exercice chirurgie dentaire]. [France]: Université de Bretagne occidentale; 2012.
13. Fisher-Owens SA, Gansky SA, Platt LJ, Weintraub JA, Soobader M-J, Bramlett MD, et al. Influences on children's oral health: a conceptual model. Pediatrics. sept 2007 ; 120 (3) : e510-520.

14. Delfosse C, Trentesaux T. La carie précoce du jeune enfant : du diagnostic à la prise en charge globale. Rueil-Malmaison : Éd. CdP ; 2015. 125 p.
15. Berg JH, Slayton RL, éditeurs. Early childhood oral health. Ames (Iowa), Etats-Unis d'Amérique: Wiley-Blackwell; 2009. 307 p.
16. Díaz-Garrido N, Lozano C, Giacaman RA. Frequency of sucrose exposure on the cariogenicity of a biofilm-caries model. *Eur J Dent.* sept 2016 ; 10 (3) : 345-50.
17. ADF - Association Dentaire Française - Carie. [cité 15 sept 2016]. Disponible sur: <http://www.adf.asso.fr/fr/presse/fiches-pratiques/carie>
18. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EAM, éditeurs. Dental caries: the disease and its clinical management. Wiley; 2015. 466 p.
19. Miller C, Ten Cate JM, Lasfargues JJ. La reminéralisation des lésions carieuses (2), synergies thérapeutiques. *Réal Clin.* 2004 ; 15 (3) : 261-75.
20. Cameron AC, Widmer RP, éditeurs. Handbook of pediatric dentistry. Edinburgh, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord: Mosby; 2008. 480 p.
21. Courson F, Landru M-M. Odontologie pédiatrique au quotidien. Rueil-Malmaison, France: Éditions CdP; 2005. 171 p.
22. Muller-Bolla M, Courson F, Dridi S-M, Viargues P. L'odontologie préventive au quotidien : maladies carieuses et parodontales, malocclusions. Paris ; Berlin ; Chicago : Quintessence international; 2013. 120 p.
23. Featherstone JDB. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J.* sept 2008; 53 (3) : 286-91.
24. Johnson MF. The role of risk factors in the identification of appropriate subjects for caries clinical trials: design considerations. *J Dent Res.* 2004 ; 83 Spec No C : C116-118.
25. Jona Andersen. Détecter et prendre en charge un enfant à risque carieux élevé. *Fil Dent Mag Dent.* 9 août 2010 [cité 11 mai 2017]; Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/pedodontie/detecter-et-prendre-en-charge-un-enfant-a-risque-carieux-eleve/>
26. Nancy J, Léonard A-L, Delbos Y. La santé bucco-dentaire de 0 à 12 ans...: ...tout ce que vous avez toujours voulu savoir. Paris, France: Laboratoires GABA ; 2005. 27 p.
27. Muller-Bolla.M, Vital.S, Joseph.C, Lupi-Pégurier.L, Blanc.H, Courson.F E. Risque de carie individuel chez les enfants et les adolescents : évaluation et conduite à tenir. EMC Elsevier Masson SAS Paris. 2012 ; 28-720-V-30.
28. Muller-Bolla M. Enfants, adolescents et santé bucco-dentaire : recommandations de bonnes pratiques en odontologie pédiatrique. 2007 [cité 12 juin 2017]. Disponible sur: <http://www.adf.asso.fr/fr/presse/dossiers-de-presse-congres/dossiers-de-presse/file/26-enfants-adolescents-et-sante-bucco-dentaire-recommandations-de-bonnes-pratiques-en-odontologie-pediatrique>
29. Sixou J-L, Collège des enseignants en odontologie pédiatrique. Fiches pratiques

d'odontologie pédiatrique. Muller-Bolla M, éditeur. Rueil-Malmaison, France: Éditions CdP; 2014. 347 p.

30. Afssaps. Mise au point Utilisation du fluor dans la prévention de la carie dentaire avant l'âge de 18 ans. ANSM; 2008 [cité 6 sept 2016]. Disponible sur: http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/7db1d82db7f5636b56170f59e844dd3a.pdf
31. Naulin-Ifi C. Odontologie pédiatrique clinique. Rueil-Malmaison, France: Éd. CdP : Wolters Kluwer; 2011. 327 p.
32. J.-J. Lasfargues, J.-J. Louis, R. Kaleka. Classifications des lésions carieuses. De Black au concept actuel par sites et stades. EMC Elsevier. 2006 [cité 4 sept 2017]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/article/39540/resume/classifications-des-lesions-carieuses-de-black-au->
33. Konate A. Les différents moyens diagnostiques de détection des lésions carieuses [Thèse d'exercice chirurgie dentaire]. [France]: Université de Nantes; 2014.
34. Bauser A, Blunck U, Chafaie A. Concepts cliniques en odontologie conservatrice. Paris, France: Éd. SNPMD; 2001. 175 p.
35. International Caries, Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee. Annexe de l'Icdas II Manuel de critères. 2008 [cité 22 févr 2017]. Disponible sur: <https://www.icdas.org/uploads/French%20Criteria%20manual%20ANNEXE%20DE%20L%20ICDAS%20II-final.pdf>
36. Marquillier. T, Trentesaux.T, Dehaynin-Toulet. E, Boquet.M, Delfosse.C. La carie précoce du jeune enfant Comprendre la maladie pour adapter la prise en charge. Inf Dent. 31 mai 2017 ; (22) : 60-7.
37. Pitts NB, Ekstrand KR, ICDAS Foundation. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS) - methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. Community Dent Oral Epidemiol. févr 2013 ; 41 (1) : e41-52.
38. Jules E. Lemay. Divers problèmes d'occlusion, de dentition et d'éruption. [cité 6 sept 2017]. Disponible sur: <https://www.orthodontisteenligne.com/ortho-101/divers-2/>
39. B. Bousfiha, M. Mtalsi, N. Laaroussi, S. Elarabi. La carie de la petite enfance : Aspects cliniques et répercussions | Dossiers du mois. Le Courrier du Dentiste, portail de formation dentaire continue francophone. 2014 [cité 16 mars 2017]. Disponible sur: <https://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/la-carie-de-la-petite-enfance-aspects-cliniques-et-repercussions.html>
40. Pitts N, éditeur. Detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries. Basel, Suisse: Karger; 2009.
41. Kidd EA. Diagnosis of secondary caries. J Dent Educ. oct 2001 ; 65 (10) : 997-1000.
42. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. Marginal ditching and staining as a predictor of secondary caries around amalgam restorations: a clinical and microbiological study. J

- Dent Res. mai 1995 ; 74 (5) : 1206-11.
43. Kidd EA, Beighton D. Prediction of secondary caries around tooth-colored restorations: a clinical and microbiological study. *J Dent Res.* déc 1996 ; 75 (12) : 1942-6.
 44. Senoussi I. Intérêts des aides optiques en chirurgie dentaire: analyse d'un questionnaire [Thèse d'exercice chirurgie dentaire]. [France]: Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté de chirurgie dentaire; 2015.
 45. Lussi A, Schaffner M, Zimmerli B, Neuhaus K, Strub M. Évolution en odontologie restauratrice. Paris, France; 2013. 264 p.
 46. Matériel dentaire. Lunettes loupes télescopiques. [cité 13 oct 2017]. Disponible sur: <https://www.materieldentaire.fr/category-157-b0-lampe-frontale-dentaire.html>
 47. V-E-T. Microscope opératoire OPMI PICO MORA . [cité 13 oct 2017]. Disponible sur: <http://v-e-t.fr/microscopie-operatoire/opmi-pico-mora.html>
 48. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet Lond Engl.* 6 janv 2007 ; 369 (9555) : 51-9.
 49. Sociétés d'Odontologie Pédiatrique des Pays Méditerranéens. Rencontre, Société française de pédodontie, Société d'Odontologie Pédiatrique du Sud-Est, Société Française de Narco-Odontologie. Le rapport SFOP-SOPSE-SFNO. France; 2006. 43 p.
 50. Bousfiha.B. Traitement des caries par quadrant chez l'enfant. *Courr Dent.* mai 2003 [cité 5 mai 2017]; Disponible sur: <https://www.lecourrierdudentiste.com/conseil-plus/traitement-des-caries-par-quadrant-chez-lenfant.html>
 51. Université de rennes 1. Les traitements dentino-pulpaire en denture temporaire. [cité 3 oct 2017]. Disponible sur: https://ecm.univ-rennes1.fr/nuxeo/site/esupversions/5ff26671-c268-43c6-a876-50fbc174fe6a/module2/site/html/c1_c1-sc2_c1-sc2-p4_1.html
 52. Amaechi BT. Emerging technologies for diagnosis of dental caries: The road so far. *J Appl Phys.* 2009 ; 105 (10) : 102047.
 53. KaVo. DIAGNOdent pen. KaVo. Dental Excellence. 2016 [cité 22 juin 2017]. Disponible sur: <http://www.kavo.com/in/dental-instruments/diagnodent-pen>
 54. Kacet L, Jollant B, Dehaynin E. Grossesse et chirurgie dentaire. Rueil-Malmaison, France: Éditions CdP; 2015. 115 p.
 55. California Dental Association Foundation, American College of Obstetricians and Gynecologists, District IX. Oral health during pregnancy and early childhood: evidence-based guidelines for health professionals. *J Calif Dent Assoc.* juin 2010 ; 38 (6) : 391-403, 405-40.
 56. Ameli. L'examen bucco-dentaire à destination des femmes enceintes. [cité 22 juin 2017]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/chirurgien-dentiste/exercice-liberal/prescription-prise-charge/soin-ebd-femmes-enceintes/soin-ebd-femmes-enceintes>
 57. Hashim R, Williams S, Thomson WM. Oral hygiene and dental caries in 5- to 6-year-old

- children in Ajman, United Arab Emirates. *Int J Dent Hyg.* août 2013 ; 11 (3) : 208-15.
58. OMS. Nutrition Allaitement au sein exclusif. [cité 16 sept 2017]. Disponible sur: http://www.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/fr/
 59. Felton A, Chapman A, Felton S. *Basic guide to oral health education and promotion.* Chichester, U.K. ; Ames, Iowa : Wiley-Blackwell; 2009. 286 p.
 60. European Academy of Paediatric Dentistry. Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* sept 2009 ; 10 (3) : 129-35.
 61. Gupta R, Prakash V. CPP-ACP complex as a new adjunctive agent for remineralisation: a review. *Oral Health Prev Dent.* 2011 ; 9 (2) : 151-65.
 62. Bonnaure-Mallet M, Chardin H, Nguyen J-F, Acar L, Association dentaire française. Commission des dispositifs médicaux. *Les agents locaux en odonto-stomatologie.* Paris, France: ADF ; 2009. 67 p.
 63. DMG - Icon. [cité 18 oct 2016]. Disponible sur: <http://fr.dmg-dental.com/produits/infiltration-des-caries/icon/>
 64. Arslan S, Zorba YO, Atalay MA, Özcan S, Demirbuga S, Pala K, et al. Effect of resin infiltration on enamel surface properties and *Streptococcus mutans* adhesion to artificial enamel lesions. *Dent Mater J.* 2015 ; 34 (1) : 25-30.
 65. Paty V. *Micro-infiltration de résine: applications en odontologie conservatrice [Thèse d'exercice chirurgie dentaire].* [France]: Université de Nantes; 2014.
 66. Paris S, Bitter K, Naumann M, Dörfer CE, Meyer-Lueckel H. Resin infiltration of proximal caries lesions differing in ICDAS codes. *Eur J Oral Sci.* avr 2011 ; 119 (2) : 182-6.
 67. DMG. *Manuel utilisation ICON.* Allemagne; 2015.
 68. Soviero VM, Paris S, Leal SC, Azevedo RB, Meyer-Lueckel H. Ex vivo evaluation of caries infiltration after different application times in primary molars. *Caries Res.* 2013 ; 47 (2) : 110-6.
 69. Meyer-Lueckel H, Chatzidakis A, Naumann M, Dörfer CE, Paris S. Influence of application time on penetration of an infiltrant into natural enamel caries. *J Dent.* juill 2011 ; 39 (7) : 465-9.
 70. Paris S, Schwendicke F, Seddig S, Müller W-D, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Micro-hardness and mineral loss of enamel lesions after infiltration with various resins: influence of infiltrant composition and application frequency in vitro. *J Dent.* juin 2013; 41 (6) : 543-8.
 71. Innes NP, Evans DJ, Stirrups DR. The Hall Technique; a randomized controlled clinical trial of a novel method of managing carious primary molars in general dental practice: acceptability of the technique and outcomes at 23 months. *BMC Oral Health.* 20 déc 2007 ; 7: 18.

72. Santamaria RM, Innes NPT, Machiulskiene V, Evans DJP, Splieth CH. Caries management strategies for primary molars: 1-yr randomized control trial results. *J Dent Res.* nov 2014 ; 93 (11) : 1062-9.
73. S. A. Kindelan, P. Day, R. Nichol, N. Willmott & S. A. Fayle. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry: stainless steel preformed crowns for primary molars. *Int J Paediatr Dent.* 2008 ; (18 (Suppl. 1)) : 20–28.
74. Calache, Hanny; Martin, Rachel. The Hall Technique – A Minimally Invasive, Anxiety Reducing Method of Managing Dental Caries in Primary Molars. *Aust N Z J Dent Oral Health Ther.* 20 avr 2016 ; 7.
75. Frencken JE. Evolution of the ART approach: highlights and achievements. *J Appl Oral Sci.* 2009 ; 17 (spe) : 78-83.
76. Frencken JEFM, Flohil KA, de Baat C. Clinical aspects of Atraumatic Restorative Treatment. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* janv 2016 ; 123 (1) : 35-42.
77. Molina GF, Cabral RJ, Frencken JE. The ART approach: clinical aspects reviewed. *J Appl Oral Sci Rev FOB.* 2009 ; 17 Suppl:89-98.
78. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on Restorative Dentistry. 2014 [cité 27 juin 2017]. Disponible sur: http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/g_restorative.pdf
79. Mickenautsch S, Grossman E. Atraumatic Restorative Treatment (ART): factors affecting success. *J Appl Oral Sci Rev FOB.* 2006 ; 14 Suppl : 34-6.
80. Kumkum A. Atraumatic Restorative Treatment. 2014 [cité 22 juin 2017]. Disponible sur: <https://fr.slideshare.net/kumkumarya/atraumatic-restorative-treatment-art-32084688>
81. Lasfargues J-J. Médecine bucco-dentaire conservatrice et restauratrice. Paris : Éditions Espace id ; 2014. 176 p.
82. GC. EQUIA de GC: La solution pour des restaurations postérieures esthétiques placées en « bloc ». [cité 22 juin 2017]. Disponible sur: <http://www.soin-dentaire.com/EQUIA.pdf>
83. Holmgren CJ, Roux D, Doméjean S. Minimal intervention dentistry: part 5. Atraumatic restorative treatment (ART)--a minimum intervention and minimally invasive approach for the management of dental caries. *Br Dent J.* janv 2013 ; 214 (1) : 11-8.

Table des figures

Figure 1 : Facteurs responsables de la carie (2).....	16
Figure 2 : Le développement du biofilm sur une surface dure (3)	17
Figure 3 : Exemple de bactéries cariogènes	19
Figure 4 : Les diverses bactéries retrouvées dans la flore buccale en fonction de leur site préférentiel (10)	20
Figure 5 : Variations du pH en fonction du temps (courbe de Stephan schéma personnel)	21
Figure 6 : Modèle de Fischer-Owens (14).....	23
Figure 7 : Temps de formation de la plaque mature (10)	25
Figure 8 : La balance de la carie (29)	28
Figure 9 : Test Salivaire : Indication du pH sur bandelette (b) grâce à collecte de la salive (a) après stimulation (10).	32
Figure 10 : Classification de Black (Schéma personnel).....	33
Figure 11 : Iceberg de PITTS (33).....	35
Figure 12 : Exemple de dents saines correspondant au code ICDAS 0 (38).....	39
Figure 13 : Lésions Carieuses de code ICDAS 1 (39).....	39
Figure 14 : Lésions carieuses de code ICDAS 2 (31).....	40
Figure 16 : Lésion carieuse de code ICDAS 4 (40).....	41
Figure 15 : Lésions carieuses de code ICDAS 3 (27).....	41
Figure 17 : Lésions Carieuses de code ICDAS 5 (27).....	42
Figure 18 : Lésions carieuses de code ICDAS 6 (31).....	43
Figure 19 : Lunettes loupes télescopiques (46)	45
Figure 20 : Microscope opératoire (47).....	45
Figure 21 : Radiographie panoramique (image personnelle)	47
Figure 22 : Radiographie rétro-coronaire (50)	48
Figure 23 : Radiographie rétro-alvéolaire (Image personnelle)	49
Figure 24 : Radiographie rétro-alvéolaire germes apparents (51).....	49
Figure 25 : Lésions carieuses mise en évidence avec l'appareil Soprolife® (47).....	51
Figure 26 : DIAGNOdent Pen® (53)	52
Figure 27 : FOTI dévoilant une lésion carieuse en proximal (47).....	53
Figure 28 : Enfant atteint de caries précoces (63)	57
Figure 29 : Enfant de 3 ans effectuant son brossage (Photographie personnelle).....	59
Figure 30 : Coffrets pour utilisation proximale et utilisation vestibulaire de l'Icon® (12)	64
Figure 31 : Intérieur coffret pour utilisation proximale de l'Icon® (fiches d'utilisation de la société DMG)	65
Figure 32 : Indications type de traitement selon le type de lésion d'après la société DMG (63)	66
Figure 33 : Insertion du coin de plastique (72).....	68
Figure 34 : Application de l'Icon-etch® en proximal (72).....	69
Figure 35 : Rinçage (72).....	69
Figure 36 : Application de l'Icon-etch® vestibulaire (72)	70
Figure 37 : Séchage à l'ICON-Dry® (72)	71
Figure 38 : Application de l'Icon-infiltrant® en proximal (72)	72
Figure 39 : Polymérisation sur toutes les faces (72).....	72
Figure 40 : Application de l'Icon-infiltrant® en vestibulaire (72)	73
Figure 41 : Appréciation de la lésion après nettoyage au spray (76).....	75
Figure 42 : Mise en place de la couronne métallique préformée (76).....	76
Figure 43 : Scellement sous pression occlusale à l'aide d'un rouleau de coton salivaire (76)	76

Figure 44 : Réglage de l'occlusion (76)	77
Figure 45 : Contrôle (76)	77
Figure 46 : Application du conditionner (84)	80
Figure 47 : Application du CVI (84)	80
Figure 48 : Retouches primaires de la restauration (84).....	81
Figure 49 : Application de l'EQUIA coat® (84)	81

Techniques de restauration non invasives en denture temporaire / **SAGO Nayila.**- p. (91) : ill. (49) ; réf. (83).

Domaines : Odontologie pédiatrique

Mots clés Rameau : Denture temporaire ; Techniques non invasives ; Traitements préventifs.

Mots clés FMeSH: Lésions carieuses ; Denture temporaire ; Traitements préventifs ; Restauration ;

Mots clés libres: Techniques non invasives ; Icon® ; Technique ART et ITR ; Hall Technique ; NRCT.

Résumé de la thèse :

Les techniques de restauration non invasives en denture temporaire sont nombreuses et de plus en plus simples à mettre en place. Elles ont pour but principal la conservation de la dent temporaire sur arcade jusque l'arrivée de la dent permanente. Ces thérapeutiques s'inscrivent parfaitement dans la dynamique de la dentisterie *a minima* avec un objectif double : économiser les tissus durs au maximum et préserver l'intégrité pulpaire. Elles permettent également de réaliser des soins restaurateurs chez des enfants peu ou non coopérants. L'objectif de ce travail est de comprendre en premier lieu l'origine de la maladie carieuse afin de détailler les mesures de prévention et de décrire les techniques de restauration non invasives adaptées à la dent temporaire.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs :

- Madame le Docteur Caroline DELFOSSE
- Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX
- Monsieur le Docteur Thibault BÉCAVIN