

Année 2013

N° 043

LE POINT SUR L'ART

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

présentée
et soutenue publiquement par

LE LANN Morgane
Née le 19/10/85

le 26 Juin 2013 devant le jury ci-dessous

Président : Madame le Professeur Brigitte ALLIOT-LICHT
Assesseur : Madame le Docteur Sylvie DAJEAN-TRUTAUD
Assesseur : Monsieur le Docteur Erik PERROT

Directeur de thèse : Madame le Docteur Serena LOPEZ-CAZAUX

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION | 5 |
| I. LES CONCEPTS DE L'INTERVENTION MINIMALE EN DENTISTERIE ET LA PLACE DE L'ART | 7 |
| I.1. Définition et philosophie | 7 |
| I.2. Protocole d'application | 8 |
| I.2.1. La phase diagnostique..... | 10 |
| I.2.1.1. Évaluation du risque carieux..... | 10 |
| I.2.1.2. Détection et diagnostic des lésions carieuses..... | 13 |
| I.2.2. La phase prophylactique | 15 |
| I.2.3. La phase restauratrice | 15 |
| I.2.4. La phase de suivi | 16 |
| I.3. L'ART : pierre angulaire de la Dentisterie d'Intervention Minimale | 16 |
| II. LA TECHNIQUE DE L'ART | 19 |
| II.1. Indications | 19 |
| II.1.1. Indications en fonction de la localisation de la lésion | 19 |
| II.1.1.1. Pour les cavités une face..... | 19 |
| II.1.1.2. Pour les cavités multifaces..... | 20 |
| II.1.1.3. Pour les scellements des puits et sillons..... | 21 |
| II.1.2. Indications en fonction du degré d'atteinte | 21 |
| II.2. Contre-indications | 21 |
| II.3. Matériels et matériaux | 21 |
| II.3.1. Le matériel | 21 |
| II.3.1.1. Les instruments et les consommables | 21 |
| a) Les instruments | 22 |
| b) Les consommables | 24 |
| II.3.1.2. L'entretien du matériel | 25 |
| a) L'aiguisage | 25 |
| b) La stérilisation | 26 |
| II.3.2. Les matériaux d'obturations | 27 |
| II.3.2.1. Les CVI traditionnels | 27 |

| | |
|---|----|
| II.3.2.2. Les CVI condensables (ou CVI à haute viscosité)..... | 30 |
| II.4. Position de travail | 31 |
| II.5. Protocole de réalisation | 32 |
| II.5.1. Phase diagnostique..... | 32 |
| II.5.2. Cavité touchant une seule face | 33 |
| II.5.2.1. Préparation des instruments et des matériaux..... | 33 |
| II.5.2.2. Isolation du site opératoire..... | 33 |
| II.5.2.3. Examen de la lésion carieuse..... | 35 |
| II.5.2.4. Aménagement d'un accès proportionné à la cavité carieuse..... | 35 |
| II.5.2.5. Excavation des tissus mous complètement déminéralisés..... | 36 |
| II.5.2.6. Considération de la cavité et des puits et sillons adjacents..... | 39 |
| II.5.2.7. Préparation du verre ionomère : le mélange..... | 40 |
| II.5.2.8. Restauration de la cavité..... | 40 |
| II.5.3. Cavité touchant plusieurs faces | 42 |
| II.5.4. Scellement des sillons..... | 43 |

III. L'ART DANS LA PRATIQUE CLINIQUE

| | |
|--|----|
| III.1. Applications | 46 |
| III.1.1. Dans les pays en voie de développement (PED) | 46 |
| III.1.1.1. Accessibilité géographique..... | 47 |
| III.1.1.2. Accessibilité fonctionnelle..... | 47 |
| III.1.1.3. Accessibilité culturelle, acceptabilité | 48 |
| III.1.1.4. Accessibilité financière..... | 48 |
| III.1.2. Dans les pays développés, comme la France | 49 |
| III.1.2.1. Patients dont le suivi est possible | 49 |
| a) Les patients anxieux ou phobiques (adultes et enfants), les personnalités opposantes | 49 |
| b) Les enfants en âge pré-scolaire (- de 3 ans) | 51 |
| c) Les femmes enceintes | 52 |
| d) Les patients handicapés mentaux et/ou physiques | 52 |
| e) Les personnes âgées immobilisées | 53 |
| f) Les patients polycariés | 54 |
| III.1.2.2 Les patients dont le suivi est incertain | 55 |
| a) La population carcérale | 55 |
| b) La population de réfugiés | 56 |
| c) La population de dispensaire | 57 |

| | |
|--|----|
| d) Les patients consultant uniquement en urgence | 57 |
| III.2. Évaluation des soins ART | 58 |
| III.2.1. Acceptation de la technique | 59 |
| III.2.2. Taux de survie des restaurations | 61 |
| III.2.2.1. Critères les plus utilisés | 61 |
| a) Pour les restaurations cavitaires | 62 |
| b) Pour les scellements | 62 |
| III.2.2.2. Résultats d'études sur l'ART | 63 |
| a) Pour les restaurations cavitaires | 63 |
| b) Comparaison avec d'autres matériaux d'obturation | 65 |
| c) Pour les scellements ART | 67 |
| III.2.2.3. Conclusions sur les résultats de l'ART..... | 69 |
| III.3. Limites possibles du concept, raisons et gestion de certains de ses échecs..... | 70 |
| III.3.1. Limites possibles du concept..... | 70 |
| III.3.1.1. Liées aux instruments | 70 |
| a) Accessibilité | 70 |
| b) Manipulation | 70 |
| c) Fatigue | 71 |
| III.3.1.2. Liées aux matériaux | 71 |
| a) Résistance mécanique | 71 |
| b) Résistance à l'usure | 71 |
| III.3.2. Échecs possibles..... | 71 |
| III.3.2.1. Raisons des échecs des restaurations cavitaires..... | 71 |
| a) La carie | 71 |
| b) Le matériau | 72 |
| c) L'opérateur | 72 |
| III.3.2.2. Raisons des échecs des scellements ART..... | 72 |
| III.3.3. Gestion de certains des échecs | 73 |
| III.3.3.1. Restauration montrant une forte usure | 73 |
| III.3.3.2. Fracture de restauration | 73 |
| III.3.3.3. Chute de restauration, CVI partiellement ou complètement manquante | 73 |
| III.3.3.4. Présence de caries adjacentes à la restauration | 73 |
| III.3.3.5. Perte du scellement de sillon..... | 73 |

| | |
|---|-----------|
| IV. DISCUSSION | 74 |
| IV.1. Buts des futures recherches | 74 |
| IV.1.1. Pour les applications de la technique | 74 |
| IV.1.2. Pour le contrôle de l'activité carieuse | 75 |
| IV.1.3. Pour l'amélioration des matériaux | 75 |
| IV.1.4. Pour le changement de mentalité | 76 |
| IV.1.5. Pour l'éducation et la formation | 76 |
| IV.2. Avantages et inconvénients de l'ART | 77 |
| IV.2.1. Avantages | 77 |
| IV.2.2. Inconvénients | 77 |
| IV.3. Promotion de l'ART | 78 |
| IV.3.1. Rôle des organismes internationaux | 78 |
| IV.3.2. Place de l'ART dans les programmes de promotion de la santé | 79 |
| IV.3.3. La pratique dans les pays développés | 82 |
| | |
| CONCLUSION | 83 |
| | |
| BIBLIOGRAPHIE | 85 |

INTRODUCTION

Malgré les efforts réalisés dans le domaine de la santé bucco-dentaire, la carie reste l'une des affections les plus fréquentes chez l'être humain. En raison de sa prévalence élevée dans de nombreuses régions du monde, elle est encore qualifiée de problème de santé publique majeur. L'OMS la définit même comme le troisième fléau mondial.

Sans menacer la vie, les problèmes dentaires continuent d'affecter le bien-être, la vie quotidienne et les conditions économiques des populations. Et comme de nombreuses maladies, ils touchent principalement les populations défavorisées. De plus, de nombreuses personnes n'accèdent pas à des soins dentaires appropriés : que ce soit dans les pays en développement où l'accès aux services de santé bucco-dentaire est limité (faible présence d'infrastructures, et surtout inaccessibilité financière des patients), ou dans nos pays dits développés où la structure de soins classique n'est pas forcément adaptée à tous (patients très jeunes, âgés, phobiques, personnes handicapées...).

En France, si on observe une diminution de l'indice CAOD (somme pour un individu du nombre des dents permanentes cariées, absentes pour raison de caries ou obturées), en faveur d'une diminution de nombres de caries, on observe parallèlement une augmentation du nombre de restaurations. Ce qui montre que la dentisterie traditionnelle a plutôt tendance à éliminer les dégâts de la carie plutôt que d'éviter et de contrôler son évolution.

La prévention et la réalisation de programme de promotion de la santé bucco-dentaire ont prouvé leur efficacité dans le contrôle de ces pathologies, mais il existe encore de grandes carences dans leur prise en charge. Il apparaît donc urgent de mettre en place des moyens pour la prévention et l'accès pour tous aux soins dentaires primaires.

La technique du **Traitement Restaurateur Atraumatique** de la carie dentaire, désignée le plus souvent en abrégé par le sigle anglais ART (*Atraumatic Restorative Treatment*), paraît pouvoir répondre en partie à ce besoin.

Ce procédé est basé sur l'éviction des tissus dentaires cariés (mous et totalement déminéralisés) en utilisant uniquement des instruments manuels. La cavité ainsi préparée est obturée avec un matériau dentaire adhésif bio-actif qu'est le *Ciment Verre Ionomère* (CVI). Simultanément, les puits et sillons adjacents sont scellés préventivement, ainsi que les lésions non cavitaires, telles que les caries arrêtées de l'émail.

D'un point de vue institutionnel, l'ART se situe à la fois dans le concept de l'*Intervention Minimale* en Dentisterie (Minimally Invasive Dentistry dans les pays anglophones) qui est une vision préventive et préservatrice de l'art dentaire [37], et dans le *Paquet Minimal d'Activité* (PMA) ou Integrated Package for Basic Oral Care (IPBOC) qui s'inscrit lui dans une orientation plus humanitaire de la pratique des soins dentaires.

Nous aborderons le sujet de l'ART par son rôle et sa place dans la dentisterie contemporaine a minima. Puis nous développerons la technique proprement dite, ses indications, le matériel nécessaire, les matériaux utilisés et les protocoles techniques, étape par étape. Dans la pratique, nous verrons ses possibilités d'applications, dans les pays en voies de développement et dans les pays développés comme la France. Les résultats et les échecs de cette approche seront analysés avec

un regard critique : les études au fort niveau de preuve scientifique seront valorisées. Une partie «discussion» sera ensuite ouverte où les points forts et faibles de l'ART seront résumés, ainsi que les proposition d'orientation de la recherche et des politiques de santé. Pour finir, les efforts réalisés aujourd'hui pour la promotion de l'ART seront évoqués.

I. LES CONCEPTS DE L'INTERVENTION MINIMALE EN DENTISTERIE ET LA PLACE DE L'ART

I.1. Définitions et philosophie

La dentisterie a *minima* est une philosophie ultra conservatrice qui considère la pathologie carieuse comme une maladie infectieuse dans laquelle l'intervention chirurgicale est retardée le plus possible dans le plan de traitement [139]. Elle correspond à l'ensemble des mesures préventives et thérapeutiques à mettre en œuvre pour enrayer l'apparition et la progression des maladies affectant les tissus dentaires [131]. Ainsi on cherche à détecter les éventuelles lésions le plus précocement possible afin d'éviter les traitements invasifs et on choisira, si besoin, la solution la moins invasive possible. On parle de «soins raisonnés» [37].

L'*Intervention Minimale* (IM) trouve ses origines dans le constat que les soins bucco-dentaires traditionnels ont un très faible impact sur la santé orale du patient [131] : « celui-ci se trouve pris dans la spirale des soins conservateurs, remplacements successifs avec augmentation du volume des restaurations à chaque intervention puis avulsion » [33].

La première restauration n'a lieu que lorsque la cavitation est évidente et le remplacement d'une restauration n'est effectué que lorsque le défaut observé est irréversible [37].

L'approche médicale de la maladie carieuse est privilégiée et amène à une analyse systématique de chaque situation clinique afin de répondre au mieux au principe de cette dentisterie [37].

L'IM est une prise en charge à long terme du patient. Elle s'intéresse aux causes et repose sur des solutions biologiques plutôt que restauratrices [102]. Elle est donc entièrement basée sur la prévention primaire, secondaire et tertiaire [35, 60]:

- La prévention primaire vise à empêcher l'apparition de la maladie (lésions carieuses). Elle fait appel à des mesures de prévention collective comme la fluoration de l'eau ou au développement de programmes d'éducation à la santé bucco-dentaire dans les écoles. A titre individuel, elle s'intéresse à la gestion des facteurs étiopathogéniques (streptocoques mutans, responsables de l'initialisation du processus carieux, alimentation riche en sucres fermentescibles et répétée dans la journée, mauvaises habitudes d'hygiène orale...).
- La prévention secondaire s'efforce d'empêcher la maladie de s'installer ou de s'aggraver; elle est basée sur le dépistage, idéalement le plus précoce possible, et sur le traitement des premières atteintes.
- La prévention tertiaire, a pour objectif de prévenir les récurrences des pathologies ainsi que les échecs des soins préventifs et restaurateurs mis en œuvre lors des étapes précédentes.

Lorsque les séquelles de la maladie sont présentes, d'autres stratégies thérapeutiques s'imposent, mais seules les moins invasives sont choisies: reminéralisation, scellement thérapeutique et soins restaurateurs épargnant le plus possible les tissus résiduels sains [37].

D'un point de vue terminologique, il faut bien retenir que seule l'Intervention Minimale (IM) est un concept. La «dentisterie invasive *a minima*» ou «peu invasive», la «dentisterie restauratrice *a minima*» ou la «microdentisterie» ne sont en effet qu'une phase du plan de traitement de l'IM. Ces soins regroupent tous des actes restaurateurs respectueux des tissus dentaires et du confort du patient. Ils s'opposent aux principes de GV Black. Le tissu dentaire résiduel sain et/ou potentiellement reminéralisable est préservé au maximum ; aucune «extension prophylactique ou de rétention» n'est réalisée. Ils incluent aussi les dernières avancées de la recherche en ce domaine, à savoir les systèmes d'air-abrasion, de sono-abrasion et de laser, l'utilisation d'aides optiques (loupes , microscopes, caméras intrabuccales...), etc... [26].

L'IM est de nos jours peu appliquée. Les raisons de son retard d'intégration en pratique courante sont multiples : manque de formation initiale et continue des praticiens, manque de temps et de personnel pour une mise en œuvre aisée en omnipratique, absence de considération des stratégies préventives et des thérapeutiques non invasives par les pouvoirs publics et absence de nomenclature spécifique... [8].

Le **traitement restaurateur atraumatique** (ART) fait également partie de l'éventail thérapeutique de l'IM. Il se définit comme une élimination sélective manuelle (excavateur) des tissus déstructurés par le processus carieux (exérèse de la dentine infectée et conservation de la dentine affectée) suivie de la mise en place d'une restauration, des marges de la cavité jusqu'aux puits et sillons adjacents potentiellement présents. La prévention par scellement et la restauration sont ainsi effectuées en un seul temps et avec le même matériau: un ciment verre-ionomère de haute viscosité [96].

L'ART a été initialement proposée au début des années 80 pour la prise en charge des patients dans les pays en voie de développement car sa mise en œuvre ne demande qu'un plateau technique réduit. Ses résultats cliniques (que nous verrons plus loin) font cependant que la pratique de l'ART est extrapolable dans le contexte de pays industrialisées (notamment pour les patients polycariés en phase de stabilisation et de motivation) [105].

I.2. Protocole d'application

La transposition de l'IM à la pratique clinique repose sur quatre idées clés [37] :

- « Le contrôle de la maladie par la détermination et la gestion des facteurs de risques (avec éducation des patients pour les rendre responsables et actifs dans la lutte contre la maladie carieuse),
- La détection et la reminéralisation des lésions précoces (non cavitaires),
- Les interventions chirurgicales les moins invasives possibles,
- La réparation plutôt que le remplacement des restaurations défectueuses » [30, 103, 139].

Comme toute démarche de prévention, l'IM inclut, à la suite d'un diagnostic rigoureux et encadré, un suivi et une surveillance des patients selon leur propre risque estimé. L'application réussie des principes énoncés ici a pour buts :

- de conserver au maximum la structure saine de la dent,
- de réduire la douleur et donc...,
- d'utiliser un minimum d'anesthésie,
- de réduire le risque de traitement endodontique et d'extraction,
- d'augmenter la durée de vie de la dent affectée.

Cliniquement, le plan de traitement comprend quatre phases essentielles: la phase diagnostique, la phase prophylactique, la phase de traitement et la phase de suivi.

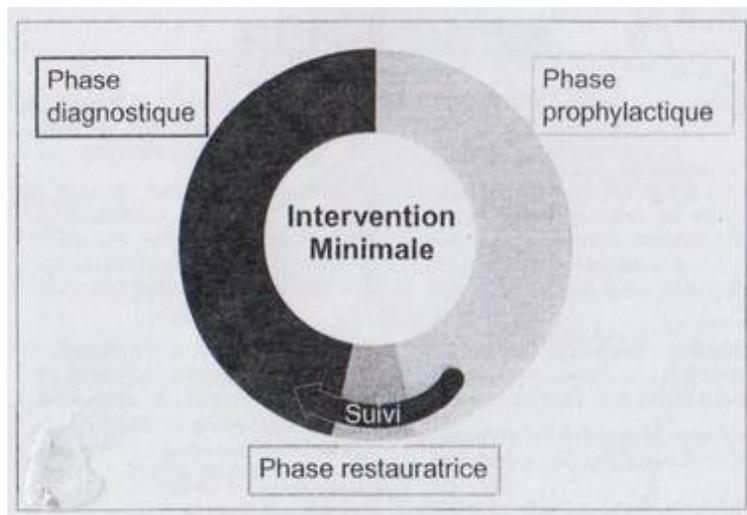


Figure 1 : Schématisation du plan de traitement en Intervention Minimale [37].

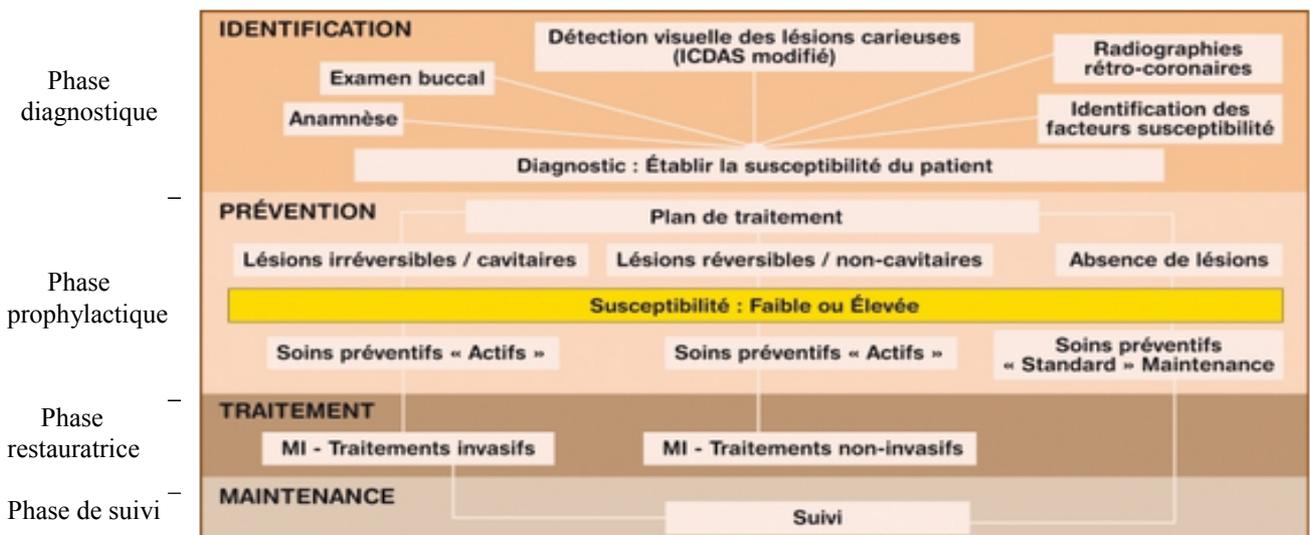


Figure 2 : Arbre décisionnel schématisant le plan de traitement en Intervention Minimale en Cariologie en quatre phases proposé par le GC-MI-Advisory Board [27].

I.2.1. La phase diagnostique

Elle permet de savoir comment la maladie s'est installée et permet d'évaluer la sévérité de l'affection. Elle comprend donc l'*évaluation du risque carieux* (ERC) et la détection des lésions carieuses (présence et activité) pour la mise en place, dans un deuxième temps, des solutions thérapeutiques *a minima*.

I.2.1.1. Évaluation du risque carieux

L'évaluation du risque carieux (ERC) repose sur l'objectivation des **facteurs de risque** (responsables potentiels de la déminéralisation) et des **facteurs de protection** (permettant la reminéralisation) mais aussi sur des **indicateurs de risque** (les facteurs non directement liés au processus carieux, mais hautement corrélés à l'apparition de nouvelles lésions carieuses) [9, 60].

Un patient présentant un déséquilibre entre les facteurs et indicateurs de risque au dépens des facteurs de protection aura un risque carieux élevé [36, 38].

Durant cette phase, on étudiera individuellement :

- l'exposition passée à la maladie carieuse,
- les caractéristiques socio-démographiques du patient (âge, niveau d'éducation, handicap, précarité) qui exposent à des habitudes à risque (alimentation «anarchique» des adolescents, perte de motricité avec difficulté d'entretien de l'hygiène orale des personnes âgées, handicapées, attention portée à soi-même plus élevée avec le niveau d'éducation, précarité et renoncement aux soins...) [126, 134].

La prévention et la prise en charge fondée sur l'analyse du risque sont considérées comme la pierre angulaire de l'Intervention Minimale [42]. Cette évaluation permettra de déterminer quels sont les patients qui développeront à nouveau des lésions dans un avenir proche et ceux présentant un risque d'aggravation des lésions existantes. Ainsi les mesures de prévention seront appliquées de façon individuelle et non sur toute la population (impossible au vu du coût croissant de la santé et des restrictions budgétaires actuelles). De plus cette philosophie s'adapte parfaitement avec la constatation épidémiologique qu'un faible pourcentage d'individus enregistrent la majorité des lésions [32].

En raison de la nature dynamique et multifactorielle du processus carieux, l'ERC doit intégrer une multitude de variables potentiellement changeantes au cours de la vie d'un individu [138].

L'ERC a pour but de [42] :

- ➔ « Déterminer l'activité carieuse,
- ➔ Estimer le niveau de risque pour adapter le traitement et la fréquence du suivi,
- ➔ Identifier les facteurs étiologiques,
- ➔ Définir si d'autres procédures diagnostiques sont nécessaires,
- ➔ Établir le plan de traitement,

- Améliorer le diagnostic global,
- Évaluer l'efficacité de la méthode à chaque visite. »

Plusieurs facteurs et indicateurs de risque nous aideront à réaliser l'ERC. On retrouvera:

Les facteurs de risque

Ce sont les facteurs qui jouent un rôle direct dans l'étiologie de la maladie (qui ont déclenché, contribuent et/ou contribueront à celle-ci).

- **La génétique** : des gènes influençant le développement dentaire, la fonction salivaire, une préférence gustative seraient corrélés à la cariosusceptibilité [143]. A ce jour aucune preuve scientifique n'est disponible mais cette information est à suivre.
- **La salive** : l'hyposialie est depuis longtemps connue pour être un facteur fortement à risque. Le pouvoir tampon et le pH sont eux plus faiblement corrélés aux risques. Le diagnostic d'hyposialie repose sur l'observation, ou l'expression par le patient, d'un changement de débit et/ou de la qualité de sa salive. Si la plainte de bouche sèche est une piste, l'identification des éventuelles prises médicamenteuses reste primordiale [42].
- **Le facteur bactérien** : la plaque dentaire avec ses bactéries ne devient pathogène que lorsque sa constitution et sa virulence change en réponse à des conditions environnementales. Si cette donnée est de nos jours validée scientifiquement, les tests salivaires mesurant par exemple la charge des streptocoques mutans et des lactobacilles sont controversés car ils ne sont pas nécessairement représentatifs de la charge bactérienne de la plaque dentaire [104]. De nombreux tests apparaissent chaque année sur le marché (calcul du pH, des anticorps monoclonaux, de la bioluminescence de l'ATP...). Ils sont à prendre avec prudence car les études longitudinales nécessaires à leur valeur scientifique n'ont pas été faites. Ils peuvent cependant aider à la motivation du patient [42].
- **Le régime alimentaire** : l'identification des habitudes alimentaires à risque est nécessaire pour la prévention et la prise en charge de la maladie [146]. Nous interrogerons le patient sur son appétence pour le goût sucré, la fréquence de ses prises alimentaires (grignotage), la qualité d'adhésion des aliments, le type d'hydrates de carbone fermentescibles (les sucres simples sont plus cariogènes que les complexes), les lipides de type fromage et laitage (qui en fin de repas peuvent agir comme surfactants protecteurs), etc.
- **D'autres facteurs** sont à considérer tels que les handicaps mentaux et/ou physiques, une hospitalisation de longue durée, un traitement orthodontique ou encore les défauts de l'émail.

Les indicateurs de risque

Ils sont l'illustration de la réponse de l'hôte face à l'activité biologique [18]. Ils n'indiquent rien sur les causes puisque l'association de ces facteurs a été corrélée à la maladie dans des études transversales et non longitudinales [42].

On retrouvera ici:

- L'antécédent carieux : il englobe les soins réalisés (restaurations, extractions...) et à réaliser (résultat d'un examen clinique classique) [104]. C'est un facteur prédictif très fort même s'il possède une valeur moins puissante chez la personne âgée. Il est toujours intéressant de demander quand les soins ont été faits afin de comprendre les habitudes orales à long terme de la personne.
- Les indicateurs socio-démographiques: il est déterminant chez l'adulte mais plus encore chez l'enfant [104]. Les classes défavorisées sont plus à risque, le niveau d'éducation, le revenu et la profession sont à connaître si possible [42].

Les facteurs protecteurs

Tous les facteurs pouvant compenser collectivement les facteurs de risque vu jusqu'ici, seront appelés facteurs protecteurs (balance entre facteurs).

L'importance du fluor est ici prépondérante : en effet la diminution de la prévalence des caries et la progression des lésions sont corrélés avec l'exposition aux fluorures [70].

L'effet carioprotecteur propre du brossage des dents est lui difficile à démontrer car de nos jours il est rarement réalisé sans dentifrice fluoré [60].

Un bilan fluoré doit prendre en compte toutes les expositions possibles et leurs fréquences (eau, nourriture, produits topiques, exposition professionnelle, etc.). Il faut ensuite évaluer les effets du fluor dans le cadre d'un plan de traitement et l'ajuster si besoin (augmenter l'exposition au fluor en cas d'élévation du risque) [5].

Particularité concernant l'ERC chez l'adulte et chez l'enfant

La définition d'un risque carieux élevé (présence de lésions actives 1 à 2 ans après la dernière visite où des lésions avaient déjà été détectées et /ou soignées) engendra la mise en place d'un plan de traitement adapté au patient tant d'un point de vue biologique que comportemental [41, 42].

Un RC faible est défini par la présence des facteurs comme par exemple une activité carieuse nulle depuis plus de 3 ans, une absence de plaque, une faible fréquence de consommation de sucre, une absence ou encore une faible exposition au fluor [42].

Il convient cependant de faire attention au caractère dynamique de la maladie. Un changement de mode vie ou des modifications de l'environnement oral (traitement orthodontique, médicamenteux...) peuvent rompre un équilibre existant ou aggraver un déséquilibre déjà présent.

De même il faut surtout retenir que « si l'association antécédents et activité carieuse actuelle est un indicateur de risque fort, la plupart des autres indicateurs et des facteurs de risque ne permettent qu'une prédiction modeste du risque futur » [42].

Chez l'enfant, le système CAMBRA (Caries Management by Risk Assesment) est un système d'évaluation et de prise en charge dentaire, composé de fiches cliniques, d'outils pratiques et d'un protocole complet adapté aux jeunes patients de 0 à 6 ans. Ces fiches sont conçues sous forme de tableaux d'évaluation du risque carieux et de plans de traitement et recommandations en fonction de l'âge de l'enfant. L'article de Ramos-Gomez et coll. propose une fiche d'évaluation pour les enfants de 0 à 5 ans reprenant les habitudes de vie et d'alimentation de l'enfant et de ses parents et/ou nourrisse, son exposition au fluor, son état dentaire, etc. Deux tableaux de plan de traitement et recommandations en fonction du risque trouvé sont développés : un pour les enfants âgés de 0 à 2 ans et un pour les enfants de 3 à 6 ans. Cette évaluation débouchera sur la prise en charge de la maladie (préventive et thérapeutique) [122].

I.2.1.2. Détection et diagnostic des lésions carieuses

L'IM inclut la détection de la lésion, l'évaluation de son extension, son activité et la mise en place d'un suivi approprié [58].

La détection et le diagnostic des lésions carieuses est réalisé grâce à :

- Un examen clinique visuel de l'émail, de la lésion (sa localisation, son aspect et celle de la gencive attenante), et de la présence ou non de plaque. Au niveau de l'émail, il faut relever les modifications telles que des changements de teinte, de translucidité ou de structure de surface. Lorsqu'il est en voie de déminéralisation, il devient microporeux et acquière un aspect mat et opaque dit en « taches blanches ». Puis la progression des acides le long de la gaine du prisme d'émail va dissoudre les espaces cristallins adjacents, évoluant ainsi jusqu'à la jonction amélo-dentinaire.

Cette observation clinique approfondie (nettoyage, sondage, système de fluorescence, aides visuelles...) permet de mettre en lumière les différents stades de déminéralisation. Ils ont été décrit dans un système codifié : l'ICDAS, qui comporte 6 codes (les lésions initiales correspondent au codes 1 et 2) [73, 74, 132]. Il existe en effet une corrélation statistiquement significative entre les principaux signes visuels et le niveau anatomique et histologique des lésions.

| Codes ICDAS | Critères de détection visuelle des lésions | Degré d'évolution (sévérité des lésions) | Stades SiSta |
|-------------|--|--|--------------|
| 0 | Surface dentinaire saine | | |
| 1 | Premier changement optique, détectable par séchage de l'émail | Déminéralisation \leq tiers externe de l'émail | 0 |
| 2 | Changement optique net de l'émail : tâche blanche ou brune visible sans séchage | Déminéralisation \leq tiers interne de l'émail atteinte possible de la jonction amélo-dentinaire | 0 |
| 3 | Rupture localisée de l'émail | Déminéralisation de l'émail et du tiers externe de la dentine | 1 |
| 4 | Dentine non visible | Déminéralisation du tiers médian dentinaire sans fragilisation des structures axiales coronaires | 2 |
| 5 | Émail opaque grisâtre caractéristique d'une lésion dentinaire sous-jacente, avec ou sans cavitation de l'émail | Déminéralisation du tiers médian dentinaire avec fragilisation relative des structures coronaires | 3 |
| 6 | Cavité amélo-dentinaire | Déminéralisation du tiers interne dentinaire, avec perte partielle des structures cuspidiennes | 4 |

Figure 3 : Critères visuels de détection des lésions carieuses (ICDAS) et classification SiSta : d'après Lasfargues et Colon, 2010 [58].

- Une évaluation radiographique qui révèle en moyenne deux fois plus de lésions proximales que l'examen visuel seul; elle permet entre autre d'apprécier la profondeur d'une lésion [58].

Une enquête de pratique a révélé une sous-utilisation des radiographies rétro-coronaires et une persistance de l'utilisation du sondage. L'examen visuel assisté par le sondage (sonde exploratrice à pointe acérée) est à éviter car très subjectif et dépendant donc du praticien ; de plus elle peut entraîner des lésions iatrogènes ou favoriser leur progression [30, 58]].

Même si les études à haut niveau de preuve disponibles à ce jour s'accordent sur le fait que l'outil idéal de détection n'existe pas encore, ces techniques évaluatives peuvent toutefois aider à la prise de conscience du patient de sa maladie carieuse, et ont leur utilité lors du suivi de contrôle (progression/régression des lésions).

I.2.2. La phase prophylactique

Elle consiste à réajuster un déséquilibre en mettant en œuvre toutes les mesures existantes contre la déminéralisation et permettant d'initier la reminéralisation.

L'accent est mis sur la prévention, les recommandations d'hygiène bucco-dentaire et de diététique, la prescription de fluor et sur la réalisation de scellements préventifs.

En cas de présence de lésions cavitaires dentinaires, celle-ci sont soignées par la technique de l'ART et comblées par un CVI. Les restaurations débordantes ou défectueuses (fractures, reprises de caries) seront déposées et traitées elles aussi par CVI. La phase restauratrice s'intercalera ici, si besoin et conjointement aux recommandations et conseils d'hygiène bucco-dentaire [37].

Cette phase peut s'étaler sur plusieurs mois, puis une réévaluation du risque sera à planifier.

La phase prophylactique aura ainsi pour but de [37] :

- ➔ Baisser la charge bactérienne de par la présence de fluor relargué par le CVI, mais aussi de par la suppression des facteurs de rétention de plaque,
- ➔ Protéger des sites dentinaires sensibles permettant au patient un brossage indolore et efficace,
- ➔ Mettre en place une bonne motivation à l'hygiène.

I.2.3. La phase restauratrice

Elle est nécessaire lorsqu'il y a eu perte de tissu dentaire (il faut restaurer la fonction masticatoire physiologique) mais non systématique.

Comme nous l'avons dit précédemment, les techniques choisies pour cette phase seront *a minima*, c'est à dire les moins invasives possibles. Cela équivaut à [37] :

- ➔ Choisir des matériaux adhésifs permettant un aménagement minimal des cavités [101, 102, 103, 116, 117, 139],
- ➔ Abandonner les extensions prophylactiques,
- ➔ Remettre en question l'exérèse complète de la dentine lorsque la lésion est parapulpaire : on compte sur la capacité d'échange ionique du CVI pour reminéraliser les tissus affectés [106, 107, 123],
- ➔ Reprendre les restaurations défectueuses plutôt que de les déposer systématiquement : repolissage, rescellement des marges, remplacement partiel... [97, 98, 139].

Dernièrement des résines infiltrantes (type TEGDMA, Tri-Ethylène-Glycol Diméthacrylate) sont apparues sur le marché. Elles sont une innovation dans la prise en charge des lésions initiales qui permettent de «guérir sans mutiler» [29, 80]. Cette méthode, indiquée pour les lésions non cavitaires des faces proximales et pour les surfaces lisses des dents temporaires et permanentes, préserve la structure de la dent et se réalise en une séance [78].

La qualité la plus importante du matériau utilisé sera sa faible viscosité et un coefficient de pénétration élevé (>200cm/sec) [89]. Ainsi sur des lésions ne dépassant pas 800µm de profondeur (stade 0 et 1 de la classification SiSta, les taches blanches ou «white spot» suite au traitement orthodontique, les fluoroses, etc.), le matériau remplacera le tissu perdu par déminéralisation et créera une barrière interne à la diffusion des sucres et acides organiques. Un suivi clinique doit ensuite être bien sûr instauré [113]. Cependant, le recul clinique est limité et des études de suivi à long terme sont encore nécessaires.

I.2.4. La phase de suivi

Cette dernière phase comprend la surveillance ou phase de suivi et de maintenance.

On cherchera ici [37] :

- ➔ à renforcer l'éducation du patient,
- ➔ à suivre l'efficacité des mesures préventives (bonne compréhension et surtout application des recommandations, intégrité des scellements de sillons et puits),
- ➔ à suivre les restaurations réalisées et à intercepter les échecs (perte, fracture, perte d'étanchéité...) si besoin.

L'intervalle des rappels de suivi sera adapté à chaque patient et réajusté en fonction de son comportement et des résultats en bouche [13, 37].

I.3. L'ART : pierre angulaire de la Dentisterie d'Intervention Minimale

Le traitement restaurateur atraumatique a été développé dans les années 80 en intégrant les principes d'une philosophie alternative que nous avons décrit plus haut : la dentisterie d'Intervention Minimale. Elle donne elle aussi une très grande part à la prévention et la stabilisation des lésions précoces (reminéralisation). D'un point de vue «chirurgical», la préservation maximale des tissus sains et le curetage sélectif sont recherchés [68].

L'ART est une technique combinant prévention et traitement invasif *a minima*. Elle intervient à la fois dans la phase prophylactique et dans la phase restauratrice de l'IM. Dans les pays en voie de développement (PVD) et dans nos pays dits développés, l'ART a progressivement prouvé sa validité au regard des deux dernières décennies [68].

Il s'agit d'une option thérapeutique à part entière, en particulier chez l'enfant, ainsi que pour les patients anxieux et à besoins spécifiques.

Une certaine confusion notamment dans la procédure s'est progressivement installée depuis le premier texte traitant de cette technique. La définition de l'ART est la suivante :

«L'ART est une approche la moins invasive possible (*a minima*) pour à la fois prévenir l'apparition des lésions carieuses et arrêter leur progression. Elle comprend deux éléments : la reconstitution des lésions dentinaires cavitaires et le scellement des puits et sillons adjacents à risque. Une restauration ART implique l'élimination du tissu dentaire ramolli, complètement déminéralisé, avec des instruments manuels. Cet acte est suivi de la restauration de la cavité avec un matériau dentaire adhésif, scellant simultanément tous les sillons qui restent à risque. La mise en place d'un scellement ART implique l'application d'un CVI de haute viscosité dans les puits et sillons sous pression digitale» [45].

Une élimination spécifique à l'aide d'instruments manuels de la dentine et la mise en place d'un CVI de haute viscosité définissent dans les grandes lignes ce concept qui sera développé techniquement dans le chapitre suivant.

Ainsi, en raison du risque de confusion, il n'existe pas d'« ART modifié ». L'utilisation d'instruments rotatifs par exemple, est exclue de la « technique ART » [50]. Ces instruments rotatifs avec lesquels par ailleurs, nous avons tendance à ôter plus de tissu sain ou potentiellement reminéralisable sont donc proscrits dans l'ART.

Il a été démontré que le scellement des sillons était une approche efficace dans la prévention des lésions initiales (scellement préventif) et dans la lutte contre la progression des lésions précoces au niveau de ces sites (prévention thérapeutique) [4, 56].

Transposés à l'ART, c'est à dire avec un CVI haute viscosité, les scellements des puits et sillons sont également efficaces [6] et ont un rôle essentiel dans l'approche *a minima* [139].

En présence d'un sillon très anfractueux, le fond du sillon n'est pas accessible au brossage. Le principe du scellement sur ces sites à risque carieux important est la mise en place d'une barrière physique empêchant l'accès aux bactéries et aux nutriments. L'ART étend ce principe jusqu'aux lésions plus profondes (dentinaires mais sans atteinte pulpaire). Cette technique extrapolée devra permettre d'obtenir un joint étanche et une surface nettoyable pour le contrôle de plaque ; on choisira ainsi des matériaux adhésifs. Ils permettent de diminuer considérablement le volume de préparation des restaurations en abolissant les nécessités de rétention (existantes pour l'amalgame par exemple); cette avancée technique correspond à l'esprit de dentisterie *a minima* [68].

Concernant l'élimination du tissu carieux, les excavateurs manuels sont le meilleur compromis pour une élimination efficiente de la lésion [20]. Ce sont de précieux outils, faciles à transporter et à désinfecter (au cabinet dentaire comme en mission), et ne nécessitant ni électricité ni eau courante pour fonctionner.

L'ART peut aussi être utilisée dans le cas de lésions profondes juxta-pulpaire. Il existe en effet peu de preuve que la dentine infectée doive être totalement éliminée avant de sceller une dent avec une restauration [123]. Par contre, il existe des études à long terme stipulant que les lésions carieuses scellées ne progressent pas [84]. Les bactéries isolées meurent ou restent dormantes, mais ne peuvent plus participer à la progression de la carie [109]. Pour l'ART, une balance entre le risque d'une effraction pulpaire et celle d'une reprise carieuse sous la restauration est à analyser au regard

des dernières études scientifiques [16]. Il est donc non seulement logique, mais également de bonne pratique, de conserver un peu de dentine affectée au niveau du plancher pulpaire lorsque le risque d'écornement se fait sentir (et lorsque bien sûr, la dent est asymptomatique) [68].

II. LA TECHNIQUE DE L'ART

II.1. Indications

La technique du traitement restaurateur atraumatique est indiquée en fonction du stade et de la localisation de la carie. Ainsi même si l'ART est parfois la seule alternative à l'extraction des dents très cariées dans de nombreux pays, elle n'est pas indiquée à toutes les situations cliniques.

Dans le cadre d'une mission humanitaire par exemple, le soignant et le patient ne se rencontrent parfois qu'une seule fois, il est donc impératif de poser un diagnostic le plus précis et le plus sûr possible afin d'éviter au maximum les complications (pulpite et/ou nécrose à plus ou moins long terme).

Les pathologies dentaires pouvant être soignées par l'ART sont caractérisées par la présence d'une pulpe saine et vitale. Si des douleurs existent elles doivent être définies (provoquées, spontanées ou prolongées) car elles conditionneront la prise en charge et peuvent contre-indiquer l'ART.

II.1.1. Indications en fonction de la localisation de la lésion

D'après le «Manual for the atraumatic restorative treatment approach to control dental caries» [53], l'ART peut être entreprise sur ces sites:

II.1.1.1. Pour les cavités une face:

- a. Puits et fissures des surfaces occlusales des prémolaires et des molaires.
- b. Sillons des faces palatines des incisives supérieures.
- c. Sillons et fossettes des surfaces lisses des molaires.
- d. Collets vestibulaires et linguales de toutes les dents.
- e. Faces proximales de toutes les dents.

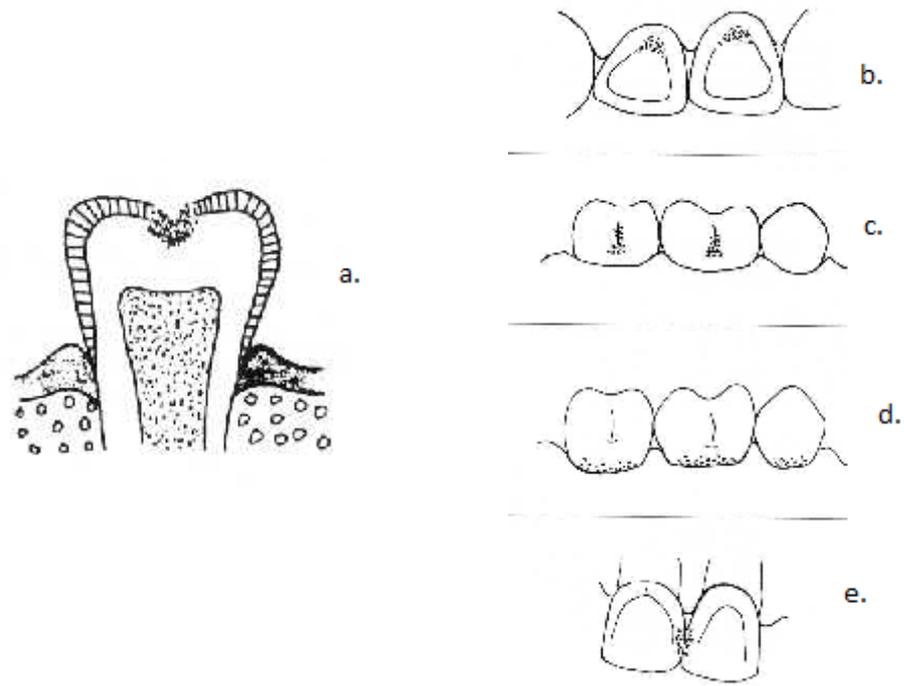


Figure 4 : Localisation des lésions une face où l'ART peut être indiqué [53].

II.1.1.2. Pour les cavités multifaces:

- a. Cavités comprenant les faces occlusales et proximales des prémolaires et molaires.
- b. Cavités comprenant les faces occlusales et vestibulaires ou linguales ou palatines des prémolaires et molaires.
- c. Cavités comprenant les faces proximales et vestibulaires ou linguales des dents antérieures.

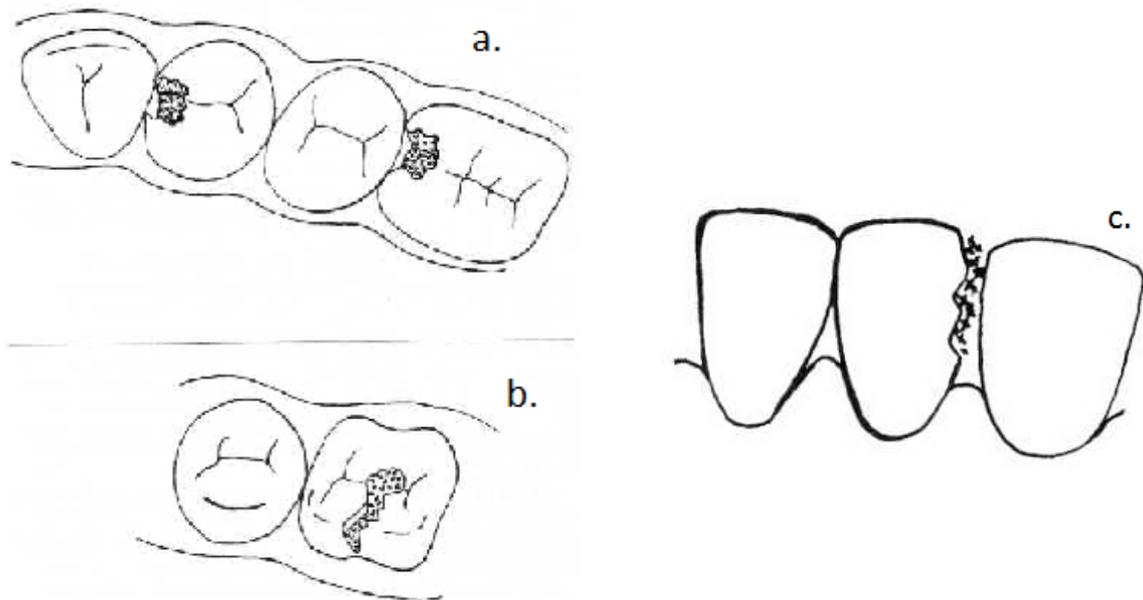


Figure 5 : Localisation des lésions multifaces où l'ART peut être indiqué [53].

II.1.1.3. Pour les scellements des puits et sillons :

En ce qui concerne les scellements de sillons, il faut noter une évolution au cours des deux dernières décennies. Initialement indiqués en prévention primaire des lésions carieuses occlusales, leur utilisation s'est peu à peu étendue à la prise en charge des lésions carieuses occlusales intéressant l'émail et la partie externe de la dentine comme scellement thérapeutique [53].

II.1.2. Indications en fonction du degré d'atteinte

Toujours d'après le « Manual for the atraumatic restorative treatment approach to control dental caries » [53], l'ART est applicable quand :

- ➔ La cavité carieuse atteint la dentine,
- ➔ Les sites adjacents (sur la même dent ou non) aux caries dentinaires nécessitent un scellement prophylactique des puits et sillons (atteinte amélaire),
- ➔ La cavité est accessible aux instruments manuels.

II.2. Contre-indications

Et à l'inverse, on ne pratique pas l'ART quand :

- ➔ « Il y a présence d'un gonflement au niveau de la gencive (type abcès) ou d'une fistule, signes d'une infection,
- ➔ La dent présente une exposition pulpaire,
- ➔ La dent a été longtemps douloureuse et il y a un risque d'inflammation chronique de la pulpe,
- ➔ L'ouverture de la cavité est orientée de telle manière qu'elle interdit l'accès aux instruments manuels, en occlusal comme en proximal (par exemple sous un point de contact en proximal). » [53]
- ➔ La lésion est trop volumineuse : l'ART est déconseillé à cause de la faible résistance mécanique des CVI [25, 68].

II.3. Matériels et matériaux

II.3.1. Le matériel

II.3.1.1. Les instruments et les consommables

Tout le matériel requis pour l'ART est aisément disponible auprès des fournisseurs habituels de matériel dentaire.

En déplacement humanitaire, on évitera l'ajout inutile de matériel supplémentaire afin de diminuer le poids de cet équipement à transporter et le coût à l'acquisition. L'utilisation d'une petite table est possible si les supports classiques des instruments ne sont pas disponibles.

a) Les instruments

Les instruments indispensables et nécessaires pour pratiquer l'ART sont [53, 68] :

- **Miroir de bouche**
- **Sonde droite** : elle permet de juger de la consistance de la dentine, de retirer de la plaque dentaire ou des débris alimentaires, etc. Attention cependant aux abords du plancher pulpaire (risque d'écornement) et avec les toutes petites lésions carieuses (risque iatrogènes de contamination carieuse) ; une pression douce est suffisante.
- **Précelle** : elle permet la manipulation des cotons salivaires, des boulettes de coton, du papier d'occlusion, etc.
- **Excavateur** : sa tête dite « en cuillère » est utilisée pour cureter les tissus mous dentinaires. Son profil général angulé permet un bon accès à toutes les parois constituant la cavité. Cette instrument est délicat et doit être employé sans forcer. Il existe plusieurs tailles d'excavateurs que l'on choisira en fonction de la taille de la lésion et l'action attendue.
 - Petit (1mm de diamètre) : utilisé dans les petites cavités et pour nettoyer la jonction émail-dentine.
 - Moyen (1,5mm de diamètre) : pour les cavités plus larges afin d'éliminer la dentine cariée. La partie mousse et convexe de sa tête peut aussi être utilisée pour pousser le matériau de restauration dans les petites cavités.
 - Large (2mm de diamètre) : utilisé dans les cavités larges et délicatement au niveau du plancher pulpaire. Il peut aussi ôter les excès de CVI.

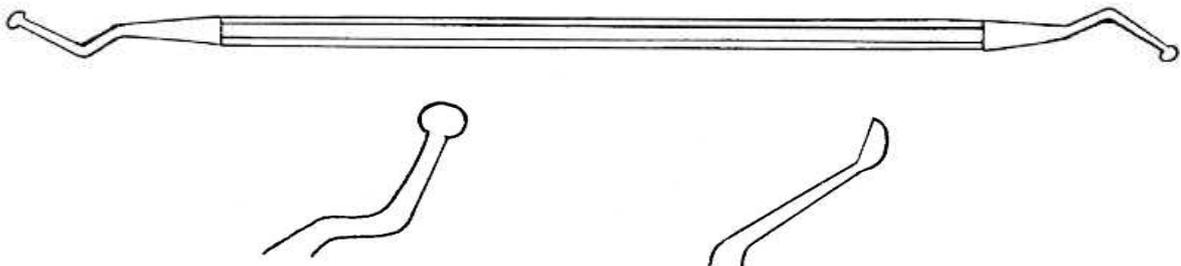


Figure 6 : Excavateur et grossissement sur ses parties travaillantes [53].

- **Ciseau à émail** : il permet d'élargir l'entrée de la cavité et d'éliminer les parties minces d'émail non soutenu. La partie coupante du ciseau doit être au minimum de 1mm de large.

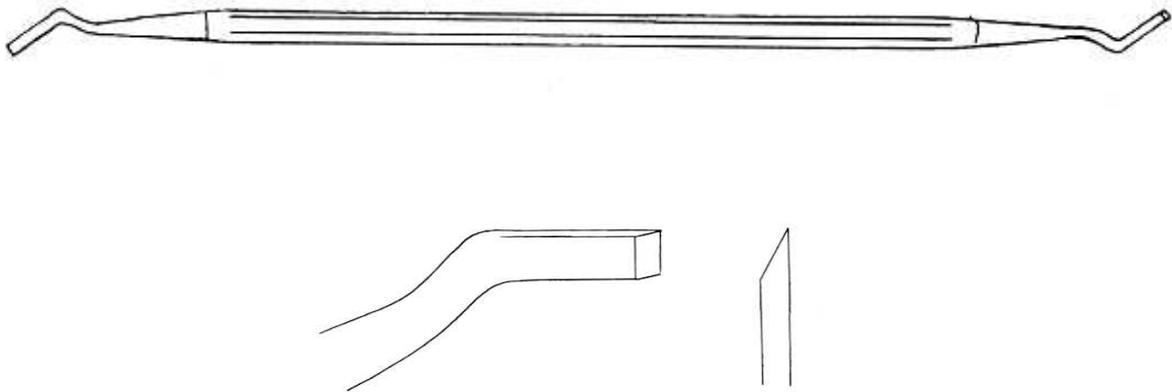


Figure 7 : Ciseau à émail et grossissement de ses parties travaillantes [53].

- « **Enamel Access Cutter** » : il permet de créer ou d'élargir un accès à la cavité notamment dans les cas où le ciseau à émail est trop large.



Figure 8 : Photographie de la partie travaillante d'un « Enamel Access Cutter » [24].

- **Applier/carver** : instrument à deux extrémités, l'une ronde pour placer le matériau et l'autre à bord coupant permettant d'enlever des excès déjà en partie durcis et faire les finitions de la restauration.



Figure 9 : Schéma d'un applier [57].

- **Brunissoir** : utilisé pour insérer le matériau dans la cavité et les sillons.
- **Instruments à sculpter** (par exemple le «**type Ash 6 special**» proposé par Holmgren et coll. [68]) utilisé pour retirer les excès de matériau et sculpter celui-ci.



Figure 10 : Photographie de la partie travaillante d'un « Ash 6 special » [68].

- **Plaque à spatuler** « en bloc » ou en verre : les blocs ont l'avantage d'être un gain de temps (pas d'entretien, on jette la feuille) et limitent le risque d'infection.
- **Spatule à mélange** : en métal ou en plastique. Pour mélanger le CVI.
- **Godet** : il sera utile pour contenir l'eau de rinçage des sites. Il doit être à usage unique ou stérilisable.

b) Les consommables [53, 68]

Parallèlement aux instruments, il faudra également avoir à sa disposition des consommables parmi lesquels on peut citer :

- **Rouleaux de coton salivaires** qui absorbent la salive et aident à l'obtention d'un site opératoire sec,
- **Boulettes de coton** pour le nettoyage des cavités, disponibles en plusieurs tailles,
- **CVI** : matériau de restauration de choix,
- **Hydroxyde de calcium** : matériau de protection pulpaire en cas de lésion très profonde,
- **Vaseline** employée pour empêcher l'humidité de venir sur la restauration en verre ionomère à la fin du soin et pour éviter que les gants d'examen ne collent à celui-ci pendant qu'il durcit,
- **Strips et bandes matrices** utilisées pour les cavités multifaces,
- **Cônes de bois tendre** employés pour maintenir la matrice proche de la surface proximale de sorte que le matériau ne fuse pas entre la gencive et la dent,
- **Papier d'occlusion** pour la vérification et le réglage de l'occlusion. On demandera au patient de mordre dessus ; à défaut on peut utiliser du papier carbone.

Une **source lumineuse**, par exemple une source artificielle à pile (sauf dans le cas bien sûr, d'un travail au fauteuil possédant un scialytique), permettra l'éclairage du champ opératoire et la vision intrabuccale. Le mieux est lorsque celle-ci est dépendante ou attachée aux lunettes de protection [53].

Dans certaines situations, on peut avoir accès à des **instruments rotatifs** (fraise monté sur pièce à main) qui accélère l'accès à la dentine cariée en éliminant par exemple plus facilement l'émail très dur. Cette technique combinée n'est alors, rappelons-le, plus appelée « ART » [50].

II.3.1.2. L'entretien du matériel

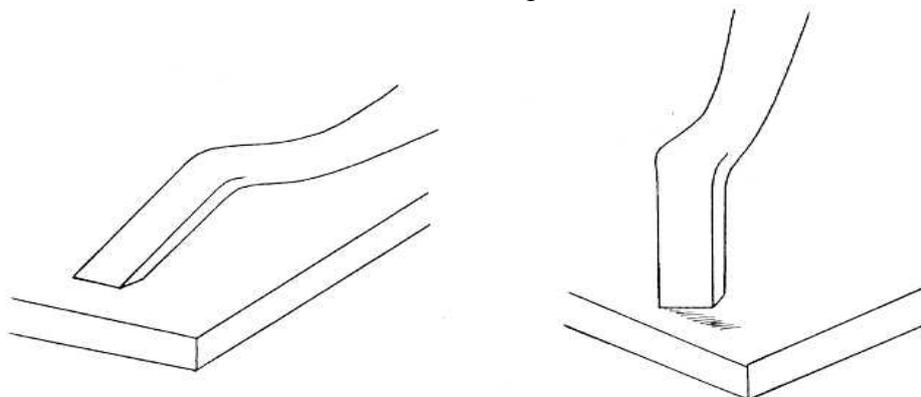
a) L'aiguisage des instruments

Les instruments manipulés pour travailler les tissus durs des dents, les excavateurs, les ciseaux à émail dentaire et le carver, doivent être aiguisés et pointus pour rester efficaces. Un instrument émoussé est un risque, car il exige une force supplémentaire pour couper l'émail. Sur l'ongle de notre pouce, on peut tester l'acuité du tranchant. Si celui-ci marque l'ongle lorsqu'on glisse dessus, l'instrument est aiguisé. S'il glisse sans marquer l'ongle, l'instrument est émoussé. La pression exercée lors de ce test doit rester légère [53].

Protocole d'aiguisage du ciseau à émail et du carver [53]

Une pierre plate spéciale (comme la pierre d'Arkansas) est utilisée pour l'affûtage de ces deux instruments. Étape par étape cela consiste à :

1. « Placer la pierre d'affilage plate sur une table,
2. Mettre une goutte d'huile sur la pierre,
3. Tenir la pierre fermement avec une main et reposer l'index de l'autre main sur la pierre comme guide,
4. Placer le tranchant de l'instrument dans l'huile parallèlement à la surface de la pierre,



Position correcte

Position incorrecte

Figure 11 : Schéma d'aiguisage du ciseau à émail [53].

5. Glisser l'instrument dans les deux sens au dessus de la pierre plusieurs fois pour un maximum de tranchant. Faire attention à ce que la surface à aiguiser reste parallèle à la surface de la pierre. »

Protocole d'aiguisage de la cuillère de l'excavateur [53]

Les trois premières étapes sont identiques à celles décrites précédemment, puis :

4. « Placer la surface ronde de l'excavateur dans l'huile et faire de petits mouvements du centre de la surface ronde jusqu'aux bords de la cuillère. Pour que le tranchant entier soit affûté, il faudra renouveler l'action dans toutes les directions. »

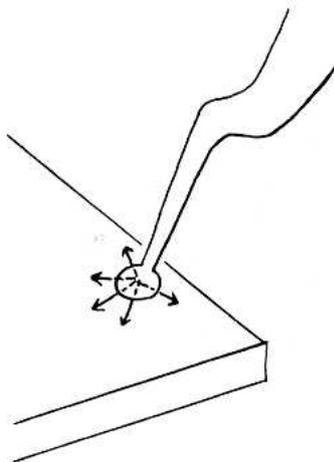


Figure 12 : Schéma d'aiguisage de la cuillère de l'excavateur [53].

b) La stérilisation [53]

Pour éviter le risque d'infection par des maladies telles que le virus de l'hépatite B (HBV) ou le virus du sida (HIV), tous les instruments doivent impérativement être stérilisés avant d'être manipulés par l'opérateur.

Le nettoyage, la désinfection du lieu de travail et la stérilisation des instruments sont indispensables pour contrecarrer les infections croisées (opérateur-patient et vice versa, ou entre patients par l'intermédiaire de l'opérateur).

La prise en charge des éléments souillés se divise en deux temps : une première étape en quatre phases (pré-désinfection, nettoyage, rinçage et séchage) et une seconde qui concernera la stérilisation des instruments.

En dehors des cliniques et autres cadres habituels de soins dentaires, une cocotte minute ou une casserole avec un couvercle peut être utilisé pour faire bouillir les instruments (désinfection «humanitaire»). Sinon l'utilisation d'un appareil de stérilisation (par exemple un autoclave) est nécessaire.

Dans le lieu de travail, le nettoyage et la désinfection des surfaces doivent être faits. En humanitaire, on peut utiliser des compresses de coton imprégnées d'alcool.

II.3.2. Les matériaux d'obturation

III.3.2.1. Les CVI traditionnels

Le CVI est dérivé des ciments aux silicates dont l'apparition date de la fin du siècle dernier. Une bonne connaissance de la réaction de prise permettra au praticien d'optimiser le choix, la manipulation et l'efficacité clinique de ces matériaux.

Le CVI est obtenu après le mélange d'un liquide acide de type polyalkaloïque et d'une poudre faite d'alumine, de silice et de fluorure de calcium. Le mélange durcit lors d'une réaction acide-base entre ces éléments. Lors de cette réaction les fonctions carboxy RCOO- de l'acide liquide réagissent à la fois avec les ions Ca^{2+} de la phase minérale de la dentine et de l'émail et avec les ions Ca^{2+} de l'alumino-silicate fluoré du verre [7].

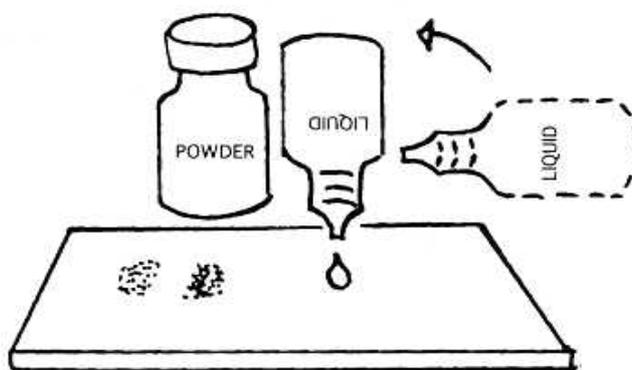


Figure 13 : Schéma de préparation d'un CVI [53].

Le tableau ci-dessous regroupe les avantages et les inconvénients des CVI traditionnels.

| Propriétés du CVI | Avantages des CVI | Inconvénients des CVI | Implication pour la méthode ART |
|--|--|--|--|
| Coefficient d'expansion thermique | Proche de celle de la dent. Résiste bien aux variations de températures de la bouche (de 5 à 55°C entre une glace et un café). | | |
| Sensibilité à la température ambiante lors de la réaction de prise | | Le temps de travail et la qualité du CVI y est sensible. La température idéale tourne autour de 20-23°C. Actuellement, de plus hautes températures diminuent significativement les propriétés de la future restauration. | Attention au fortes températures ambiantes en humanitaire. |
| | Faible (entre 3 et 5 %) ce | Attention à ne pas vouloir | Bonne aptitude au scellement |

| | | | |
|---|--|--|---|
| Contraction de prise ou retrait de polymérisation | qui n'entraîne que peu de contraintes. Cette propriété permet d'obtenir un faible taux de micro-infiltration au niveau du joint périphérique. | accélérer le séchage (à la soufflette à air pas exemple) car une déshydratation lors de la prise initiale provoque une contraction importante (génératrice de microfissures). Il faut laisser sécher le CVI isolé et au sec. | marginal et peu de micro-infiltrations à l'interface dent/CVI. |
| Propriétés adhésives | Il s'agit d'une adhésion chimique au niveau des phases organiques et minérales de l'émail et de la dentine. L'adhérence des CVI aux tissus dentaires est supérieure à celle des composites et des amalgames. | | C'est une adhésion spontanée qui ne nécessite pas de préparation tissulaire comme pour les composites. Cependant si le conditionnement n'est pas obligatoire, il est conseillé de la pratiquer au niveau de la dentine pour augmenter l'adhésion. |
| Absorption hydrique | Elle peut être de 0,4 à 1,5% de son poids à la fin de la prise. Elle provoque une expansion favorable à l'étanchéité (comblement du hiatus interfacial). | | |
| Solubilité | Une fois totalement gélifiés (après 48 heures), ils résistent bien à l'hydrolyse hydrique de la salive et aux acides faibles. | Pendant sa prise initiale (2 à 5 min) le CVI doit absolument être exempt de contact hydrique (salive, eau sang...). A ce stade et pendant encore 24 heures, il demeure sensible à l'eau qui diminue les propriétés mécaniques et optiques du CVI. | Le CVI restant sensible à l'eau pendant les 24 premières heures après sa pose, l'application d'une couche de vernis ou de vaseline permettra un relatif isolement de celui-ci. |
| Propriétés optiques | Le CVI est blanc. | L'état de surface du CVI est moyen et le nombre de teintes limité. Les CVI possèdent une fonction esthétique médiocre. | L'état de surface pourrait être amélioré par un polissage, mais celui-ci devrait être effectué dans les 24 h après la pose (difficilement réalisable en ART). |
| Propriétés mécaniques | | Les CVI sont fragiles, cassants, peu résistants et s'usent vite (propriétés inférieures aux amalgames et aux composites). Les CVI conventionnels sont ainsi déconseillés en postérieur (lieu de fortes sollicitations occlusales) sauf dans les situations de temporisation. | Des réparations sont possibles selon certaines conditions (voir plus loin), mais seulement si le suivi est possible (souvent difficile en humaine). |

| | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|
| Propriétés biologiques | Le pH des CVI est moins acide que celui des composites (6,4 contre 3,2). Ils font partie des matériaux les moins traumatisants pour la pulpe. | | Peu de risque de nécrose ou d'inflammation pulpaire après le soin. |
| Libération et absorption de fluor | La libération se fait en majorité dans les 24 à 48 heures qui suivent la mise en place du CVI, puis elle continue à long terme à faible concentration. Les CVI sont capables de se recharger en fluor en présence de fluorures contenus dans les vernis, gels, pâte de dentifrice et bains de bouche. On parle de fonction «réservoir». Cela permet une libération constante de fluor. | | Rôle important dans la prévention de la carie. Le taux de carie sous les restaurations et les scellements est le plus souvent faible. Cette faible récurrence est attribuée à la capacité du CVI à libérer des ions F- aux propriétés inhibitrices de la croissance bactérienne (voir ci-dessous). |
| Coût financier | Accessible. | | Réalisable en humanitaire et en cabinet. |

Figure 14 : Tableau présentant synthétiquement les avantages et les inconvénients des CVI traditionnels pour l'ART [7, 12, 44, 63, 114].

Dans le principe de l'ART, le curetage de la dentine cariée affectée est difficilement fiable à 100%, et quelques bactéries peuvent persister sur le site. Cependant les caractéristiques d'adhésion et de libération de fluorures atténuent cet inconvénient. Certaines études ont montré que dans la majorité des cas, la carie laissée sous les obturations de CVI reste stable ou diminue de volume (les bactéries sont privées de substrat et le fluor inhibe leur métabolisme). Le joint périphérique dent/CVI étant chimiquement une zone de diffusion ionique, sa préparation ne doit pas être prise à la légère [68].

Le fluor libéré par le CVI dans la cavité buccale se dépose sur les surfaces dentaires mais aussi dans la plaque bactérienne et la salive. Il a une action sur la reminéralisation des surfaces dentinaires et amélaire. Le fluor permet d'améliorer leur résistance à la déminéralisation (émail plus résistant aux attaques acides). Il a également une action bactériostatique. Ceci explique le faible taux de Streptococcus Mutans retrouvé dans la plaque dentaire située au niveau du contour des CVI [123].

Concernant les scellements ART, il semblerait que leur adhésion soit relativement faible au sein des puits et fissures de l'émail. Cependant la technique ART garde un avantage sur les autres restaurations car les puits et fissures adjacents vont être scellés avec le même CVI. La probabilité de carie récurrente diminue : les surfaces scellées ont quatre fois moins de risque de développer une carie que les surfaces non scellées [83].

III.3.2.2. Les CVI condensables (ou CVI à haute viscosité)

Depuis la fin des années 80, la famille des CVI s'agrandit avec l'apparition de nouveaux matériaux. Les chercheurs tentent d'améliorer les CVI traditionnels et de pallier à leur défauts (sensibilité à l'humidité, faibles propriétés mécaniques, polissage ou retouche dans la séance difficiles). Ainsi apparaissent les CERMETS (CVI auxquels on a incorporé des particules de métal, peu esthétique) ou encore les CVIMAR (CVI modifiés par adjonction de résine). Dans les CVIMAR, de petites quantités de résine HEMA et BisGMA ont été incorporées à la matrice initiale et les propriétés obtenues en font un des CVI les plus indiqués dans la pratique clinique (restauration occlusale sur dents temporaires postérieures de faible volume, technique «sandwich» comme fond de cavité sur dents permanentes, amortisseur de l'effet de contraction de polymérisation des résines composites, etc.) [7].

Les CVI condensables, appelés aussi CVI à haute viscosité, font leur apparition plus tardivement et sont progressivement utilisés en odontologie pédiatrique [31] **et pour l'ART.**

Les CVI condensables ont des propriétés différentes des CVI conventionnels [25] :

- Ils ont un ratio poudre/liquide augmenté (3,6/1 pour le Fuji IX),
- Leur réaction de prise est plus rapide,
- Leur résistance à la compression est plus élevée (250 Mpa pour le Fuji IX),
- Leur concentration en acide polycarbonique est augmentée : le poids moléculaire augmente ainsi que la viscosité. La granulométrie du verre étant elle aussi améliorée, les propriétés mécaniques augmentent (notamment la résistance à l'usure, à la compression et à la fracture) et la manipulation est facilitée,
- Leur sensibilité hydrique est diminuée (même si la pose d'un vernis reste conseillée),
- Leur solubilité est plus faible après la prise,
- Leur relargage en fluor est connu pour être important,
- Leur coefficient d'expansion thermique est toujours proche de celui de la dent.

Les CVI en capsules prédosées permettent d'obtenir plus facilement un mélange homogène, avec un dosage reproductible, mais sont plus chers que les CVI à mélange manuel. De plus comme nous le verrons dans le protocole de réalisation (cf. chapitre II.5), le liquide des CVI à mélange manuel peut, chez certains fabricants, être utilisé comme conditionneur évitant ainsi l'achat et le transport d'un produit supplémentaire. Les CVI présentés ci-dessous ont été utilisés dans des études évaluant l'ART [34, 47, 63, 68, 83, 145].

Les exemples de produits commercialisés sont :

- **Fuji® IX (GC International),**
- **Ketac Molar® et Ketac Easymix® (3M ESPE),**

- Chemflex® et ChemFil Rock® (Dentsply)
- Riva® Self Cure (SDI),
- HiFi® (Shofu),
- Ionofil Molar® (Voco), etc.

Au niveau des vernis de protection des CVI condensables, on peut citer:

- G-Coat Plus (GP) qui améliore leur longévité

Comme nous le verrons plus loin, les études réalisées sur ces CVI (et concernant la technique ART) sont plutôt de courte durée et nécessitent ainsi de plus amples recherches. Mais elles soulignent que ces résultats sont satisfaisants pour les restaurations postérieures unifaces après trois ans [62].

II.4. Position de travail [53]

Dans les pays industrialisés (ou toute situation clinique disposant d'infrastructure dentaire), la technique sera réalisée au fauteuil.

Dans les pays en voie de développement, en particulier dans les régions où il n'y a pas de centre de soins dentaires, le dentiste (ou le personnel dentaire, comme nous le verrons plus loin) se déplace avec son matériel, facilement transportable. Sur place, une surface plane (le plus souvent une table) et un siège lui suffiront pour commencer les soins. Un coussin ou un appui-tête portable rembourré est nécessaire pour stabiliser la tête du patient dans la position désirée.

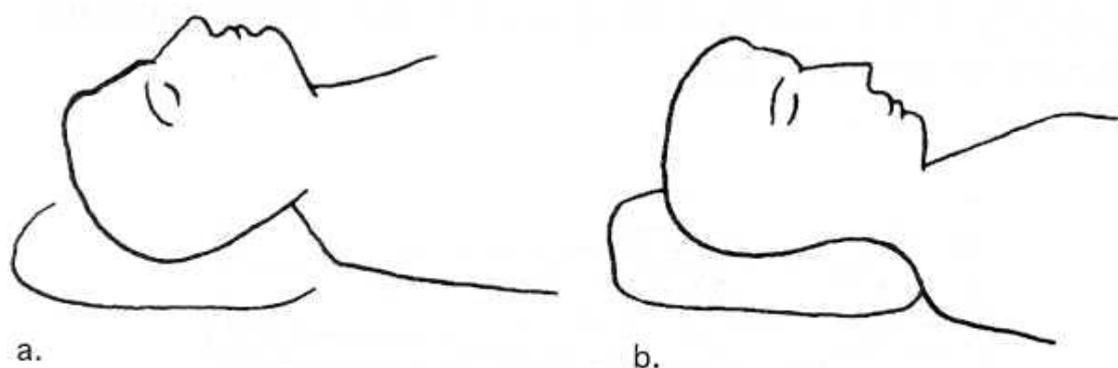


Figure 15 : Schéma de positionnement de la tête : inclinée vers l'arrière (a.) ou vers l'avant (b.) [53].

Une bonne position du patient (confortable) et de l'opérateur (bonne vision, ergonomie, repos musculaire) sont nécessaires. L'opérateur peut être assisté, il gagne alors en temps et en énergie. L'équipe améliore ainsi la qualité de la prise en charge du patient, notamment lorsque l'on soigne des enfants.



Figure 16 : Photographie d'un exemple de travail à quatre mains [85].

Le manuel d'ART édité par Frecken [53] détaille entre autre toutes les positions ergonomiques de travail en fonction du secteur dentaire soigné (comparables à celles enseignées en France, le fauteuil en moins).

II.5. Protocole de réalisation [53]

II.5.1. Phase diagnostique

La mise en évidence et la caractérisation de la lésion est un préalable indispensable (cf. paragraphe I.2.1). Nous verrons tout d'abord comment procéder aux soins concernant une face, puis nous aborderons les soins multifaces et les scellements des puits et sillons ART.

Dans un cabinet dentaire d'un pays développé, le diagnostic pourra être appuyé par l'utilisation de techniques « sophistiquées », comme les tests de vitalité électrique ou même le diagnostic radiographique, mais nous développerons ici le sujet en fonction d'un examen plus sommaire comme c'est le cas dans les pays en voie de développement.

Anamnèse

- Les dires du patient si possible (barrière de la langue) : douleur au froid, au sucre, spontanée.

Examen clinique visuel

Il sera recherché :

- Un changement de couleur de l'émail : point brun-noirâtre ou zone blanche laiteuse.
- Un changement de couleur de la dentine: une plaie récente est jaune pâle et une plaie plus ancienne plus brune (carie à évolution lente).

Attention cependant aux puits et fissures colorés, qui ne sont pas forcément infiltrés et actifs. Il faut impérativement qu'il y ait effraction d'émail et existence de dentine ramollie.

Évaluation de la douleur

L'évaluation de la douleur est importante car elle renseigne sur l'état de la vitalité pulpaire,

- Si la douleur est provoquée par le test au froid (ou à la percussion) et qu'elle s'arrête après stimulation, la pulpe est jugée comme saine et on peut donc appliquer l'ART.
- Si la douleur persiste après le stimulus, cela signifie le début de l'inflammation pulpaire. L'ART n'est pas recommandée si le suivi de la vitalité pulpaire ne peut être réalisé, dans les pays en voie de développement où l'accès aux soins est difficile par exemple.
- Si la douleur est spontanée, l'ART n'est pas indiquée en humanitaire. Il faut envisager l'avulsion de la dent car on ne sait pas combien de temps s'écoulera avant la prochaine visite du dentiste.

Le test au froid le plus commode à utiliser est le pharma-éthyl, mais ce produit n'est pas forcément utilisé dans les pays en développement en raison de son coût et de son manque de disponibilité. Si le centre dispose d'un réfrigérateur, peut être des glaçons sont-ils utilisables pour le test.

II.5.2. Cavité touchant une seule face

II.5.2.1. Préparation des instruments et des matériaux [68]

Une organisation préalable de la séquence d'instruments évite les oublis et permet un gain de temps. Une disposition par ordre chronologique d'utilisation est ce qui semble le mieux.

En raison du nombre important de boulettes de cotons dont la technique ART a besoin, en préparer à l'avance est aussi un judicieux gain de temps.



Figure 17 : Photographie d'un plateau de base avec instruments placés par ordre chronologique d'utilisation [68].

II.5.2.2. Isolation du site opératoire [68]

Composante essentielle dans la réalisation d'une restauration par ART, l'isolation permet le contrôle de la salive. Elle joue sur la visibilité du champ opératoire, sur l'adhésion du CVI et donc sur le risque de reprise carieuse.

Le contrôle salivaire sera réalisé avec les moyens mis à disposition sur le site de soins. De l'unité d'aspiration dans les cliniques dentaires équipées, aux rouleaux de coton placés autour du site, avec ou sans assistant, les moyens employés doivent être efficaces. Dans le cas de l'utilisation de cotons salivaires (décrit dans le «manuel ART»), on pourra en changer entre chaque étape et à chaque fois que cela semblera nécessaire.

Pour les dents maxillaires placer le coton en vestibulaire, avec une légère action tournante de la dent vers la gencive (cela aidera à maintenir celui-ci en place) et de part et d'autre du frein médian (qui déloge les cotons lorsqu'il est mobilisé).

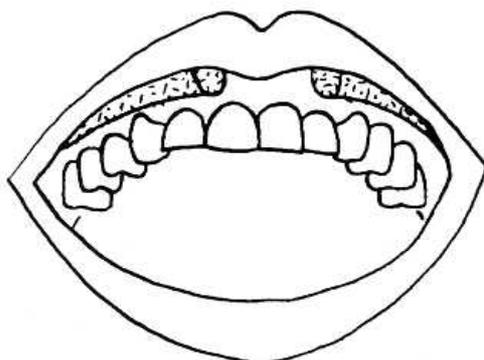


Figure 18 : Schéma de positionnement correcte des cotons salivaires au maxillaire [53].

En mandibulaire, des cotons seront placés en vestibulaire mais aussi en lingual. Il faudra demander -si possible- au patient de propulser la langue et pousser celle-ci afin d'y insérer un coton. Ensuite le patient devra «reposer» sa langue ce qui positionnera correctement le coton et le maintiendra. En cas de saturation en salive d'un premier coton, il est possible d'en placer un deuxième par dessus puis de retirer doucement le premier (en assurant une continuité).

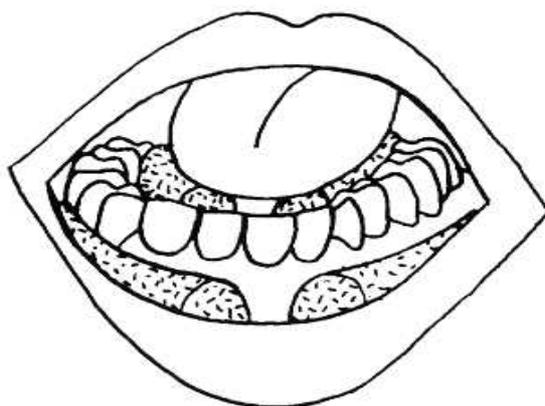


Figure 19 : Schéma de positionnement correcte des cotons salivaires à la mandibule [53].

II.5.2.3. Examen de la lésion carieuse [68]

Grâce à l'isolement du site, l'examen de la lésion carieuse est plus facile. Les éventuels débris alimentaires et la plaque seront enlevés à la sonde, puis la dent sera nettoyée à l'aide d'un coton humide et enfin séchée avec un coton sec. Des discolorations de l'émail (changement de teinte ou de translucidité) sont un signe habituel de déminéralisation du site. Cela implique une zone de fragilité potentielle et une diffusion latérale du processus carieux le long de la jonction amélo-dentinaire ; il faudra éliminer cette zone car l'émail y sera trop faible et non soutenu.

II.5.2.4. Aménagement d'un accès proportionné à la cavité carieuse [53, 68]

Lorsque l'ouverture de la cavité est petite, il est souvent nécessaire de l'élargir. Pour obtenir un meilleur accès, on utilise le ciseau à émail. L'angle du ciseau est inséré dans l'ouverture qui correspond généralement à la partie la plus profonde (de la fissure ou du puits), puis on réalise un mouvement de rotation tout en maintenant une pression constante (sans excès bien sûr). Cette manipulation entraînera la rupture de l'émail déminéralisé et non soutenu. Il faudrait obtenir ainsi une cavité d'accès élargie jusqu'au moins 1mm, de façon à permettre l'accès du plus petit des excavateurs.

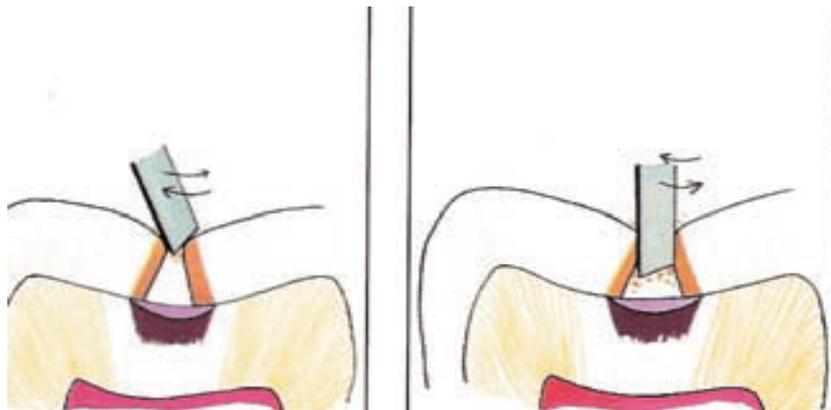


Figure 20 : Schéma d'utilisation du ciseau à émail pour l'élargissement de l'accès à la cavité carieuse [68].

Remarque : une anesthésie est rarement nécessaire puisque seul le tissu nécrosé (soit la dentine infectée, nous y reviendrons page 37) est éliminé lors du nettoyage de la cavité, mais elle peut très bien être faite à la demande du patient (donc à prévoir, même en petit effectif, lors d'une mission humanitaire).

II.5.2.5. Excavation des tissus mous complètement déminéralisés

L'emploi des excavateurs assure l'exérèse des tissus dentinaires mous. Des mouvements circulaires autour de l'axe de l'instrument seront réalisés (rotation d'avant en arrière), en stabilisant l'instrument par un point d'appui manuel. On commencera par la jonction amélo-dentinaire qui doit impérativement être bien curetée, comme nous l'avons vu précédemment [53].

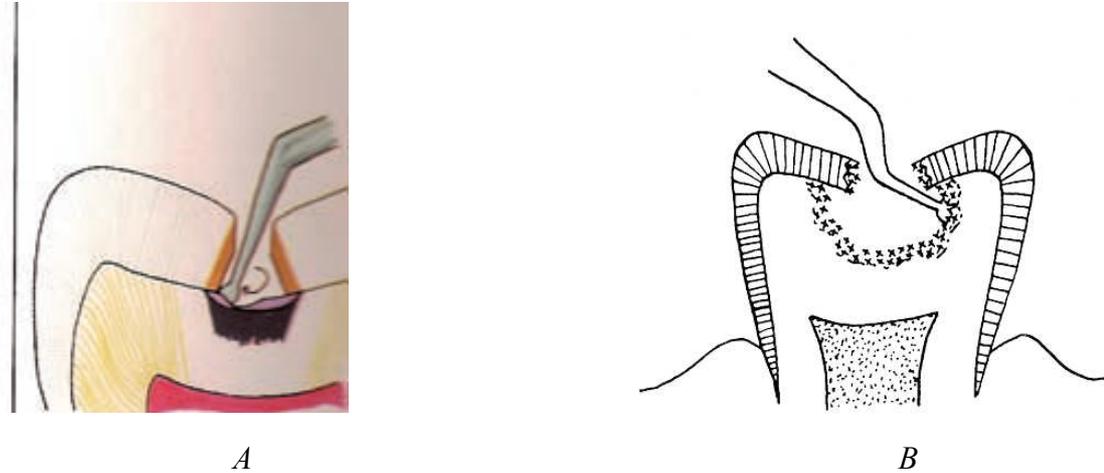


Figure 21 et 22 : Schéma représentant l'utilisation d'un excavateur et le mouvement circulaire à réaliser ; A [68], B [53].



Figure 23 : Curetage à l'excavateur de la jonction amélo-dentinaire sous l'émail résiduel [68].

Pour agrandir l'accès dentinaire, l'Enamel Access Cutter (EAC) peut également être utilisé. Placé dans l'ouverture de la cavité, il sera utilisé en rotation comme le ciseau à émail. L'EAC présente deux extrémités actives, une petite et une grande, toutes deux de forme pyramidale. Elles seront utilisées en fonction de la taille de la lésion, la petite pouvant être un supplément du ciseau à émail dans le cas des petites cavités par exemple [68].

Une fois la dentine de la jonction amélo-dentinaire enlevée, il est fort possible qu'à nouveau de l'émail fin ne soit plus soutenu. Le tranchant du ciseau à émail fracturera délicatement le surplomb d'émail le long du bord de la cavité et l'émail fin et fragile partira facilement [119].

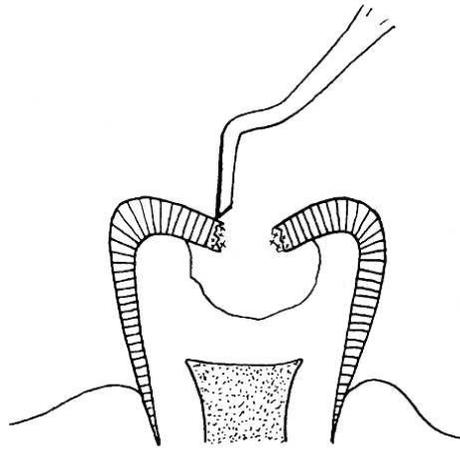


Figure 24 : Élimination de l'émail non soutenu à la fin du curetage [53].



Figure 25 : Utilisation du tranchant du ciseau à émail pour effondrer les prismes d'émail non soutenus [68].

L'élargissement du site à cette échelle n'est pas grave et même plutôt bénéfique puisqu'il aboutira à une meilleure visibilité de la partie plus profonde de la lésion.

On curettera ensuite la dentine déminéralisée et molle du plancher de la cavité, jusqu'à la dentine ayant un potentiel de réparation (parfois présentant des discolorations mais plus dure) [68].

Dans l'ART on élimine la dentine infectée et on laisse la dentine affectée. Ces deux tissus présentent certaines différences :

- **La dentine infectée** : Il s'agit d'une zone nécrotique, non sensible (car dépourvue de prolongements odontoblastiques) et irréversiblement déminéralisée, ramollie par une contamination bactérienne de longue durée. D'un point de vue histologique, on assiste à une déminéralisation acide des éléments inorganiques et d'une dénaturation protéolytique du collagène. Cliniquement, cette dentine est molle et «collante» au sondage [68].
- **La dentine affectée** : plus profonde et cliniquement plus dure. Cette zone présente des dommages réversibles et donc un potentiel de réparation. La charge bactérienne y est minime. Elle reste vivante, sensible et est souvent plus foncée et colorée. Le collagène n'y est pas dénaturé, la phase inorganique peut être reminéralisée (par utilisation de fluorure par exemple) [68]. Il a été démontré que cette zone pouvait permettre l'obtention d'une adhésion satisfaisante lorsque la cavité présentait une dentine et un émail périphérique sain [11].

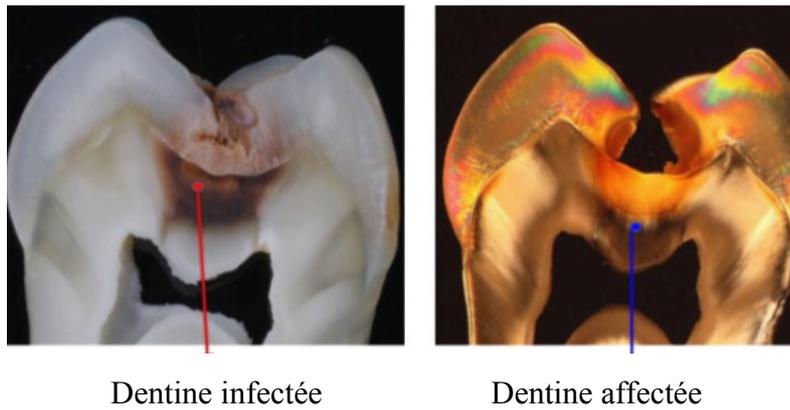


Figure 26 : Coupes longitudinales d'une dent présentant une lésion carieuse atteignant le tiers interne de la dentine [115].

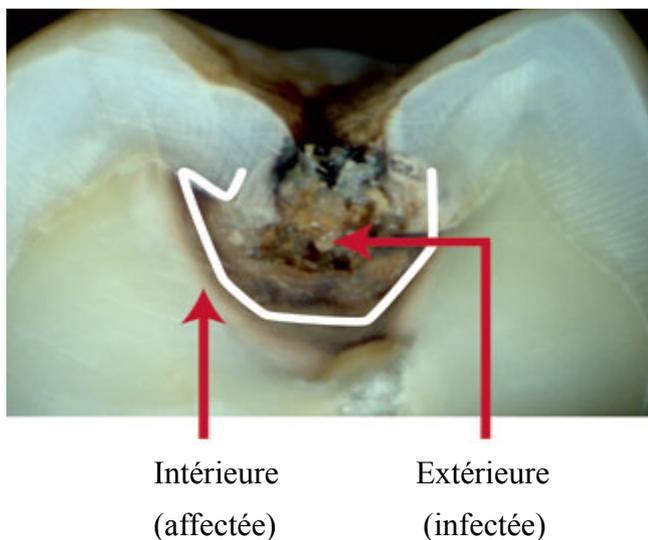


Figure 27 : Lésion carieuse dentinaire [68].

La cavité finale sera bordée d'émail soutenu (l'émail non soutenu est enlevé pour éviter tout risque de fracture) et sain, et de parois dentinaires saines. Il est à noter que tout l'émail carié doit être bien éliminé car c'est à ce niveau que démarrent les récives de carie par infiltration bactérienne dans le cas d'une adhésion défectueuse.

Lors du curetage dentinaire, il peut y avoir un risque d'exposition pulpaire. La manœuvre est donc délicate et doit être faite avec attention (ne pas exercer de pression avec le petit excavateur, ce qui augmente le risque). On utilisera un excavateur aussi large que possible (en fonction de l'entrée de la cavité obtenue), en réalisant des mouvements d'excavation circulaires.

Enfin, on nettoiera la cavité et ses débris avec une boulette de coton imbibée d'eau, puis on séchera celle-ci avec des cotons secs.

L'utilisation d'un fond de cavité sera préconisé seulement dans le cas de cavité très profonde. Ainsi l'emploi d'un fond de cavité à base d'hydroxyde de calcium n'est indiqué qu'uniquement dans la zone la plus proche de la pulpe. La surface d'adhésion disponible pour le CVI est en effet réduit par celui-ci [68].

II.5.2.6. Conditionnement de la cavité et des puits et sillons adjacents

Avant de commencer cette étape, il faut rappeler que l'isolation salivaire est capitale. Une contamination (salivaire ou sanguine) influencera l'adhésion chimique du CVI à la dent avec pour risque à plus ou moins long terme de voir une reprise carieuse sur cette jonction primordiale. Un incident de siccité nécessitera **impérativement** de recommencer le nettoyage et le conditionnement de l'ensemble de la dent.

Suite à l'étape précédente, de la boue dentinaire tapissera les parois de la cavité. Celle-ci devra être enlevée afin d'améliorer l'adhésion chimique du CVI aux tissus dentaires. Il existe ainsi des conditionneurs spécialement conçus dans ce but (les instructions du fabricant devront alors être minutieusement suivies). On peut également utiliser le liquide du CVI lui-même, mais uniquement si celui-ci contient le composant acide du verre ionomère. En effet dans certains produits, le liquide est uniquement de l'eau déminéralisée (l'acide étant alors contenu dans la poudre sous forme lyophilisée). Quelque soit le conditionneur choisi, il contiendra une solution de 10 à 20% d'**acide polyacrylique**, d'acide tartrique et/ou maléique.

Parfois très concentré lorsqu'il s'agit du liquide du mélange pour CVI, il arrive que le fabricant indique de le diluer à un peu d'eau. Il s'agit alors de plonger une boulette de coton dans de l'eau, de l'essorer sur une compresse, puis de la replonger dans le liquide du CVI à mélange manuel. Le plus simple reste cependant de toujours suivre les instructions d'emploi.

L'application du conditionneur dans la cavité, ainsi que dans les puits et fissures adjacents, se fera à l'aide de boulettes de coton. La durée de l'application conditionnera la qualité de l'adhésion : de 10 à 15 secondes en générale (+15 secondes de rinçage), mais elle dépend des consignes du fabricant.

Ensuite, on nettoiera la cavité avec des boulettes de cotons humides et sèches (comme un mordantage). Éviter de sécher la préparation avec l'air comprimé car cela dessèche la dent et réduit le potentiel d'adhésion [53].

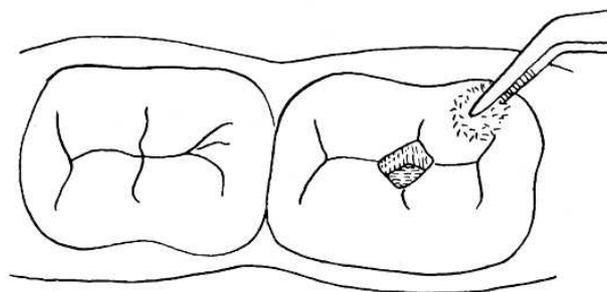


Figure 28 : Schéma de conditionnement de la cavité à l'aide de boulettes de coton manipulées avec des précelles [53].

Ce traitement a pour effets [68] :

- D'éliminer la boue dentinaire,
- De réaliser une légère déminéralisation de la dentine intertubulaire et de l'émail (en superficiel),
- De laisser une couche d'acide polyacrylique qui améliorera le mouillage du CVI sur la dentine et l'émail.

II.5.2.7. Préparation du verre ionomère : le mélange

Comme nous l'avons vu, les CVI sont retrouvés sous différentes formes : capsules pour agitateur (nécessitant donc l'accès à l'électricité) ou liquide et poudre à mélanger manuellement. Le verre ionomère encapsulé est certes plus facile à utiliser mais il est aussi plus cher à l'achat et son utilisation est limitée en humanitaire (nécessité d'un vibreur électrique) [53].

Rappelons qu'il faudra toujours bien respecter les instructions de manipulation fournies par le fabricant concernant les rapports liquide-poudre des CVI à mélanger. La qualité du résultat en dépend beaucoup. L'acide libéré par le matériau est un facteur d'irritation pulpaire. Le matériau mal préparé est collant et difficilement manipulable [68].

De même, la température ambiante aura une influence sur le temps de travail disponible lors du mélange: plus la température sera élevée, plus vite prendra (durcira) le CVI [7].

Les CVI à spatulation manuelle améliorés pour la pratique de l'ART ont un ratio important liquide-poudre. La spatulation est alors plus difficile que pour d'autres CVI [68].

II.5.2.8. Restauration de la cavité [53, 68]

L'application du CVI doit se faire dès la fin du mélange afin de profiter au maximum de ses potentiels. Le CVI mélangé est insérable tant que son aspect de surface est brillant.

- Placer un peu de mélange dans la cavité (travailler par incréments) en utilisant l'extrémité arrondie de l'applier/carver, ou la partie courbe de l'excavateur moyen, ou encore le brunissoir. Afin d'éviter que de l'air ne soit emprisonné entre le CVI et le plancher de la cavité, commencer si possible par placer le mélange sur les pourtours de la cavité. La manipulation complète doit être ensuite d'environ 30 à 40 secondes.



Figure 29 : Insertion du CVI par incréments à l'aide de l'applier ou de la spatule [68].



Figure 30 : Extension du CVI aux puits et sillons [68].

- La «press-finger technique» (ou technique à pression digitale) : avec un peu de vaseline sur l'index, fouler ainsi (par une pression ferme) le CVI dans sa cavité (et dans les puits et fissures s'il y en a). Afin d'étaler la restauration sur l'ensemble de la surface occlusale, passer la pulpe du doigt légèrement en vestibulo-lingual puis en mésio-distal. Attendre quelques secondes que le matériau prenne pour éviter de le soulever en se retirant.



Figure 31 : Technique de la « press finger » [68].

- Cette technique entraînera très certainement des excès de CVI en dehors de la surface à soigner. Un excavateur large ou un carver pourra servir à les ôter le plus vite possible, puis vérifier que le CVI n'a pas été délogé pendant la «press-finger technique».

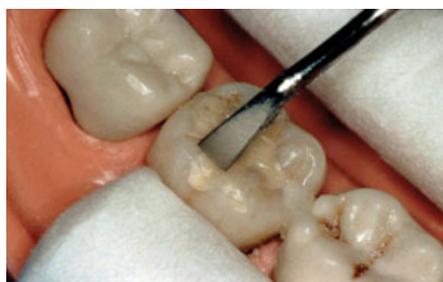


Figure 32 : Suppression des excès de CVI à la spatule [68].

- Vérification de l'occlusion : elle sera vérifiée à la moitié du temps de prise du CVI (qui varie entre 2 et 5 min) [100]. On demandera au patient de mordre sur du papier d'occlusion, puis, les excès seront à éliminer en utilisant toujours les mêmes instruments (excavateur large, carver). Il faut aussi vérifier qu'il n'y a pas de débords de CVI dans les secteurs proximaux.

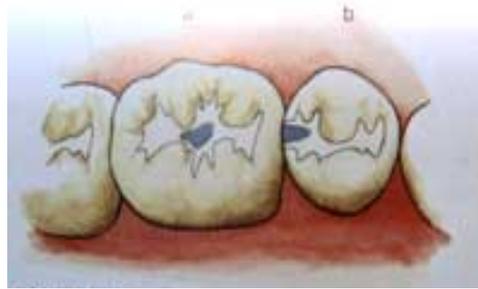


Figure 33: Schéma représentant des sur-occlusions (en bleu) à éliminer [135].

- Enduire avec de la vaseline ou du vernis l'ensemble de la restauration et enlever les cotons.
- Donner l'instruction au patient de ne pas manger durant l'heure suivante.



Figure 34 : Restauration terminée et protégée par de la vaseline ou du vernis [68].

Remarque : si la quantité de CVI est insuffisante pour combler la cavité et les puits et sillons adjacents, utiliser ce premier mélange dans un premier temps et le placer dans la cavité principale **sans** la technique « press-finger » (car la vaseline interférerait avec le deuxième mélange). Puis réaliser rapidement un autre CVI que l'on foulera dans les espaces restants et les puits et sillons [53, 68].

II.5.2. Restauration d'une cavité touchant plusieurs faces

Actuellement, la technique de l'ART a été scientifiquement validée pour les restaurations monofaces. Des études sur les surfaces multiples (matériaux et techniques) sont en cours. Ceci ne veut pas dire que lésions touchant plusieurs faces ne doivent être soignées à l'ART, compte tenu du fait qu'il n'y a parfois pas d'autres alternatives possibles...à part celle de ne rien faire.

Le protocole pour les lésions multifaces est, à quelques points près, le même que pour les surfaces uniques. D'autre part [53] :

- Lors d'une restauration incluant une surface proximale (au niveau des dents postérieures) et présence d'une dent adjacente, l'utilisation d'une matrice et d'un coin de bois sera indispensable. Elle préviendra en effet l'adhésion du CVI à la dent adjacente et/ou l'apparition de surplomb au niveau cervicale,
- Une restauration multiface est très souvent plus volumineuse et requiert donc plus de CVI qu'une cavité une face. Une bonne estimation préalable de ce volume avant de commencer la spatulation évite une perte de temps inutile. Si tel est le cas, reprendre la technique définie plus haut : fouler en premier lieu la partie la plus interne de la dent, puis finir dans les espaces manquants et contre la matrice,
- Le contrôle de l'occlusion sera réalisé avec une attention particulière à la région de la crête marginale. Il est préférable qu'elle se retrouve hors de contact de la dent opposée (mais pas en sous-occlusion excessive non plus) afin d'éviter une fracture ultérieure.

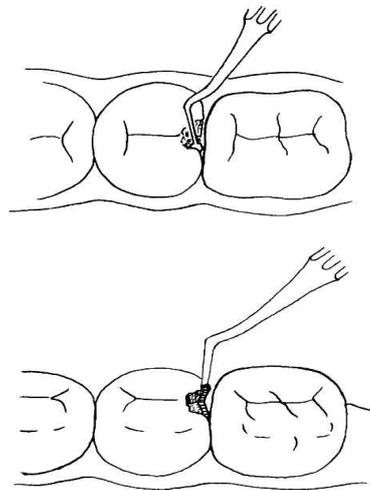


Figure 35 : Schéma de préparation d'une cavité multiface [53].

II.5.3. Scellement de sillons

Cette technique correspond concrètement à l'approche préventive de l'ART. Son objectif est de prévenir et/ou d'arrêter les petites caries des sillons et des puits.

Le principe du scellement de sillons est connu et appliqué depuis près de trois décennies et a prouvé son efficacité dans la prévention du risque carieux [59].

Les scellements de sillons sont ainsi fortement recommandés :

- En cas de caries des sillons, circonscrites au niveau de l'émail,
- Sur les dents sans carie présentant des puits et sillons marqués, anfractueux,
- Sur les sillons adjacents à une cavité dentinaire,
- Chez les patients présentant un risque carieux élevé.

Tout l'intérêt de cette manœuvre réside dans la privation de nutriments aux bactéries qui seront elles-mêmes «coincées» sous la restauration. Sans apports extérieurs, le nombre de bactéries diminuera avec le temps et du coup, leur potentiel de destruction dentaire aussi. Les petites caries de sillons présentes seront donc stoppées le temps où le CVI restera en place. De plus, il est intéressant de noter, qu'il a été observé une moindre reprise de carie sur ces sites, après la perte d'un CVI [15, 52, 144].

Scellement de sillons : résine composite ou ciment verre ionomère?

Dans un environnement dentaire classique (cabinet, clinique), le contrôle salivaire est optimisé par les conditions de pratique (ergonomie, assistant(e)...) et le matériel (aspiration chirurgicale). Le sealant à base de résines composites étant actuellement le matériau dédié ayant les meilleurs résultats, il est le matériau de choix pour les scellements de sillons. Il est cependant hydrophobe et toute contamination hydrique affectera sa rétention à plus ou moins long terme.

Les propriétés du CVI (voir chapitre plus haut), à savoir une tolérance à l'humidité due à sa réaction de prise à base d'eau, permettent son emploi dans des conditions plus difficiles (contrôle de siccité imparfait) rencontrées dans la pratique de l'ART. On peut aussi citer par exemple le scellement des dents en éruption chez les individus à risque carieux élevé ou chez les enfants en bas âge [79].

Protocole de sealant au CVI [53] :

Rappelons qu'aucune préparation des sillons ou des puits n'est nécessaire au préalable. Ce protocole ressemble en outre à celui énoncé pour la restauration d'une cavité curetée.

- Isoler la dent avec des cotons salivaires et maintenir le secteur de soin exempt de salive durant toute la durée du traitement,
- Éliminer la plaque dentaire et les éventuels débris alimentaires des parties les plus profondes des puits et fissures à l'aide d'une sonde (doucement),
- Laver ensuite ces derniers avec des boulettes de coton humide,
- Appliquer le liquide conditionneur ou le liquide du CVI, laisser agir le temps indiqué (suivre les instructions du fabricant),
- Repasser des boulettes de cotons humides pour éliminer le conditionneur. Laver ainsi 2 ou 3 fois le site,
- Sécher avec des boulettes de coton sèches,
- Mélanger le verre ionomère (bloc et quantité disposés à l'avance ou aide opératoire présente) et insérer le mélange obtenu dans tous les puits et sillons de la dent à la spatule à bouche. Ne pas recouvrir les cuspidés,
- Appliquer un peu de vaseline sur son index ganté,
- Réaliser la technique du « press-finger » (pression digitale) en pressant le CVI quelques secondes, puis, retirer doucement son doigt,
- Enlever les excès évidents de CVI à l'aide de l'extrémité tranchante de l'excavateur large ou du Carver/applieur,

- Vérifier l'occlusion en utilisant du papier à articuler et corriger les sur-occlusions présentes,
- Appliquer une nouvelle couche de vaseline (ou de vernis),
- Récupérer les cotons salivaires,
- Expliquer au patient de ne pas manger dans l'heure qui suit.

III. PLACE DE L'ART DANS LA PRATIQUE CLINIQUE

III.1. Applications

III.1.1. Dans les pays en voies de développement (PED)

Un pays en voie de développement est un pays caractérisé par une forte croissance de la population, mais qui ne jouit pas d'un bon niveau de vie (faible espérance de vie, mauvaise et/ou faible consommation alimentaire, taux d'analphabétisme élevé, etc.). La répartition particulière de l'économie et du commerce en font parfois des pays riches mais dont les immenses inégalités laissent la majorité de la population dans la misère.

Le contexte sanitaire y est très souvent inégalitaire car ces pays souffrent de la pénurie et de l'insuffisance de personnel dentaire qualifié ; et celui-ci pratique à des tarifs souvent inaccessibles, même pour les patients de catégorie sociale moyenne (l'extraction est parfois le seul «luxe» qu'il attendent de nous, et l'accès à un remplacement prothétique impensable) [54].

La peur de devoir payer (pour le soin, les médicaments ou une prochaine visite) incite une grande partie de la population à se résigner, à s'en remettre à une fatalité («c'est la vie!») que tout le monde partage et à souffrir patiemment.

En amont, même pour les patients possédant des notions d'hygiène bucco-dentaire, les problèmes socio-économiques se répercutent au sein des familles sur l'achat des brosses à dents et du dentifrice.

La répartition des institutions de soins est elle aussi inégale et se concentre généralement dans les grandes villes, les métropoles ; et elles sont elles-même très souvent largement dépassées par la demande. Associées à la faiblesse des moyens de transports de certains PED, ces conditions conduisent à l'isolement de la population vis-à-vis des espaces sanitaires.

Rares sont les pays forts d'un système de promotion et d'éducation à la santé sur l'ensemble de son territoire, incluant les zones rurales les plus reculées [28].

Dans les PED, des missions de santé bucco-dentaire organisées par des organismes humanitaires sont mises en place. Elles ont pour objectif :

- D'amener du personnel soignant formé aux endroits où il fait le plus défaut (secteurs ruraux le plus souvent), de le former si besoin,
- D'assurer une éducation préventive des pathologies dentaires,
- De réaliser un dépistage précoce,
- De réaliser les premiers soins possibles sur place (ART, extraction en urgence...),
- D'orienter vers un cabinet dentaire car toute mission n'est, par définition, pas pérenne.

Les soins ART sont réalisés lors de ces missions de santé bucco-dentaire et répondent aux problématiques géographiques, fonctionnelles, culturelles et financières qui concourent au manque d'accès aux soins dans les PED [23].

III.1.1.1. Accessibilité géographique

Dans le passé, la pratique de l'art dentaire pour de nombreux praticiens était inimaginable sans un unit branché à l'eau courante et à l'électricité. Ainsi de vaines tentatives ont abouti à la création de mini-cliniques en version réduite d'un cabinet dentaire. Les problèmes de maintenance rencontrés ont cependant souvent raison de leur utilisation.

Il existe aussi des malles : on peut citer la mallette Trans'Care Max® de Satelec® qui, si elle possède de nombreuses fonctions (micromoteur à 40 000tr/min, module ultrasonique, compresseur, réservoir pour liquide de spray, etc.), ne pèse pas moins une bonne quinzaine de kilo. Pour 15 000 euros environ, il n'est pas étonnant que peu d'organismes (le plus souvent des ONG) possèdent un tel outil [128].

L'avantage du matériel ART est multiple. Il est simple, fiable (pas de panne électrique ou mécanique sans personnel capable de réparation), peu onéreux, léger (donc transportable facilement, à pied ou même à vélo dans un sac à dos) et adaptable à tout type de conditions d'exercice (chaleur, humidité, poussière, sable...).

Le nombre de déplacements peut par ailleurs être relativement réduit puisque le traitement est effectué en une seule séance. Les contrôles peuvent se faire selon un calendrier fixé avec le patient [53].

III.1.1.2. Accessibilité fonctionnelle

Comme nous l'avons dit, il existe de nombreux pays où la réponse à la demande de soin est insuffisante : le matériel est parfois vétuste, hors du temps et d'usage, et progressivement plus entretenu. Les pénuries de produits de soins (anesthésie, médicaments) sont aussi un problème couramment rencontré [61]. La dentisterie chirurgicale et endodontique ne sont pas économiquement réalisables. L'ART se propose comme une alternative.

Elle présente en plus l'avantage d'une stérilisation simple, quand les conditions n'y sont pas propices (voire peu respectées).

Instruments, boîtes contenant le CVI, éclairage à pile...tout est transportable et fonctionnel rapidement. Et lorsque c'est le personnel qualifié qui vient à manquer, la formation à l'ART peut être étendue aux auxiliaires médicaux (assistants diplômés, infirmier(e)s...) [53, 140].

Une formation adéquate de l'opérateur demeure cependant essentielle car il a été observé dans de nombreuses études une corrélation entre la qualité/durée de vie des soins et la qualification de l'opérateur (voir Chapitre III.2) [75]. Des supports pédagogiques sont disponibles auprès de l'OMS.

L'intérêt d'approfondir ou de compléter l'apprentissage d'un personnel de soin local est sa proximité avec la population, la connaissance de ses besoins et du terrain. La communication (traduction parfois difficile alors qu'elle joue beaucoup sur la mise en confiance) est en effet un

paramètre très important à prendre en compte pour la réussite d'une mission. Former le personnel présente aussi un intérêt lorsque celui-ci manque ou reste en effectif réduit.

On compte environ six jours de formation avant d'estimer l'apprentissage à l'ART suffisant pour le pratiquer seul [4].

III.1.1.3. Accessibilité culturelle, acceptation et mentalité en évolution

La santé bucco-dentaire souffre de deux tares. La première est l'image associée aux soins dentaires (souffrance, douleur) et aux dentistes (les « arracheurs de dents »). La deuxième est le manque d'information concernant les alternatives comme l'ART.

Les malades attendent des signes subjectifs (dont la douleur) pour consulter. L'extraction devient alors souvent la seule « solution », alors qu'à ses débuts la lésion aurait encore été traitée par des soins primaires (dont l'ART) [54].

De nombreux paramètres subjectifs interviennent dans la construction de la peur mais il est noté que l'absence de matériel lourd (visible) et bruyant, ainsi que le non recours systématique à l'anesthésie participe à une meilleure acceptabilité des soins [53].

Techniquement et malgré le caractère plurifactoriel de la peur et de la douleur, de nombreuses études ont mesuré la satisfaction des patients envers l'ART [19, 81, 87, 88].

La procédure est reconnue sans douleur par beaucoup de patients et de ce fait très bien acceptée par les adultes et les enfants [81].

L'ART peut aussi être une première étape. Elle peut permettre ainsi d'avoir recours aux autres thérapeutiques nécessaires (obturation endodontique...) dans un contexte plus favorable, sur un patient rassuré. Serait-il alors possible d'espérer à long terme une amélioration de l'image du dentiste ?

Une étude réalisée par MICKENAUTSCH et coll. a évalué l'évolution du profil des soins bucco-dentaires, en Afrique du Sud, après l'introduction de la méthode ART. Les résultats montrent une diminution des restaurations à l'amalgame et des extractions (au profit des soins restaurateurs, qui sont passés de 33 à 37%). Les praticiens concernés trouvaient la pratique plus « conviviale » et le contrôle de l'infection plus simple et plus aisé. Toutefois, ces informations sont à relativiser car cette étude se base sur une période de un an seulement [92].

III.1.1.4. Accessibilité financière

Coût matériel :

Comme nous l'avons déjà dit, l'ART ne nécessite pas d'équipement coûteux. L'entretien du matériel est simple et accessible à tous.

En prenant en compte tout le matériel consommable (CVI, masques, gants, cotons salivaires, etc.), il a été estimé qu'une restauration (ou un scellement) ART coûtait environ 0,50\$ en 1996 et ce, en excluant le salaire du personnel [24, 52]. Une étude plus récente stipule que les restaurations ART utilisant des CVI haute viscosité étaient plus « rentables » (meilleur rapport coût/efficacité) que les restaurations à l'amalgame [44].

Une autre étude de coût a été réalisée dans une clinique dentaire en Afrique du Sud en 2002. Cette étude démontre que le coût annuel des restaurations ART est d'environ 50% moins cher que les restaurations classiques (composite ou amalgame) [91].

Ce point positif reste à relativiser une fois de plus, au regard du niveau de vie de certaines populations les plus démunies. L'ART reste encore coûteuse pour eux.

Temps passé sur un soin ART :

Le temps moyen pour une restauration a été estimé à 22 minutes au Zimbabwe. Un curetage manuel restera évidemment, même avec des années d'expérience, toujours un peu plus long qu'avec un instrument rotatif diamanté monté sur un moteur tournant à 30 000 trs/min.

L'ART reste cependant moins coûteux que la prise en charge classique, au moins en terme d'investissement [52]. Des recherches plus précises sont encore à réaliser pour comparer le coût de l'ART à celui des techniques traditionnelles et ce, en fonction aussi de chaque situation géographique [63].

III.1.2. Dans les pays développés, comme la France

Notons au préalable que dans une consultation courante, l'ART aura bien entendu des limites d'application. Diverses pathologies dentaires coexistent souvent à des stades différents dans une même bouche et certaines ne pourront pas être prises en charge par l'ART.

Il faut aussi noté que les indications suivantes ne sont encore que des extrapolations possibles du potentiel de l'ART. À ce jour en effet, aucune étude n'est paru dans la littérature scientifique sur l'application de l'ART dans les pays développés.

III.1.2.1. Les patients dont le suivi est possible

a) Les patients anxieux ou phobiques (adultes et enfants), les personnalités opposantes

De nombreuses recherches démontrent bien l'existence d'une peur persistante « du dentiste » et des soins dentaires, quelque soit l'âge. 96 % d'entre nous ressentiraient une appréhension et 9 % des enfants, et 10 % des adultes, auraient un niveau de stress tellement élevé qu'il nécessiterait une prise en charge spécifiquement adaptée à cette peur [19].

Cette peur implique une négligence, un évitement notoire des cabinets et centres de soins dentaires jusqu'à des situations d'urgence souvent douloureuses et trop tardives (extraction comme seule solution).

Cette anxiété est complexe et plurifactorielle, mais elle résulte en partie d'un important conditionnement culturel. En effet, l'image des soins dentaires est fortement associée à la douleur dans la pensée collective. Pourtant depuis plusieurs années, des progrès considérables ont été réalisés par la pratique des soins sous anesthésie locale et par les prescriptions de médicaments contre la douleur post-opératoire.

Les pratiques *a minima* dont l'ART fait partie sont peut être encore trop récentes ou insuffisamment généralisées pour que l'opinion publique change aussi radicalement d'avis et, pour que le langage populaire ne justifie plus la fuite de certains patients à l'évocation de « la piqûre et de la roulette ». En racontant avec complaisance et parfois exagération, ses expériences douloureuses ou désagréables, chaque patient entretient (ou crée) la peur dans son l'entourage.



Figure 36 : Schéma inspiré du cercle vicieux de l'anxiété de van Wijk et Hoogstraten [81].

Dans ce cadre, le chirurgien-dentiste joue un rôle essentiel dans l'acceptation ou le refus des soins. Il doit savoir écouter, comprendre et expliquer avec patience, afin de rétablir ou de créer une relation de confiance forte quelque soit l'âge du patient [81, 129].

Les principes de l'ART peuvent rassurer ce type de patient dans la mesure où des mesures préventives sont associées à des gestes thérapeutiques ne faisant pas systématiquement appel aux instruments rotatifs jugés « agressifs » [81, 129].

Ainsi avec une personne difficile à traiter (ne supportant pas les techniques traditionnelles), l'ART propose le placement de restauration au CVI qui stabilisera le processus carieux. Cette philosophie permettra de prendre le temps de restaurer un meilleur contact et une confiance avec le patient avec comme but final de le réinscrire dans le parcours de soins traditionnels [140].

Si les installations techniques sophistiquées garantissent la motivation de certains patients, elles ont, sur d'autres, un effet particulièrement dissuasif. La première consultation des patients anxieux et effrayés, pourrait tout d'abord se dérouler dans un lieu « neutre » et accueillant, un bureau par exemple. L'examen et des soins d'ART peuvent tout à fait être réalisés sur une simple table d'examen. Puis, un fois le patient mis en confiance, les soins pourraient être proposés au cabinet dentaire (lorsque l'instrumentation rotative s'impose) [140].

D'autre part une relation significative a été établie entre la taille de la cavité préparée et l'inconfort ressenti. Plus la cavité est grande, plus l'inconfort est important. Or l'utilisation des instruments manuels permet d'avoir des cavités plus petites qu'avec l'instrumentation rotative d'où moins d'inconfort pour le patient [129].

Il est très important de savoir qu'un inconfort ressenti lors d'une première séance de soins sera inconsciemment mémorisé. De même, il existe aussi une corrélation reconnue entre l'anxiété de la première et celle de la deuxième séance, même si celle-ci c'est bien passée : un patient sera significativement plus anxieux à la deuxième séance de soins s'il l'était déjà à la première [88].

Tous les paramètres intervenant dans la création et la pérennisation d'une peur sont complexes et encore mal connus. Les études scientifiquement réalisées à ce jour le reconnaissent et modèrent ainsi les conclusions trop hâtives sur les solutions « miracles », dont l'ART pourrait faire partie [81].

b) Les enfants en âge pré-scolaire (- de 3 ans)

Dans la plupart des pays industrialisés, on observe une baisse de la prévalence et de l'étendue des caries. Les actions de prévention conduites par les professionnels dentaires et les programmes de santé bucco-dentaire ont joué leur rôle.

Une forte prévalence de la maladie carieuse chez certains s'explique toujours fortement par une composante socio-démographique (mauvaises habitudes alimentaires, d'hygiène bucco-dentaire, le manque d'information et d'implication des parents, la place qu'ils accordent à la santé, etc.). Et les renoncements aux soins pour les jeunes sont 2 fois plus importants dans les classes sociales défavorisées [39]. Ainsi le recours aux soins n'atteint que 4 % dans la population des moins de 6 ans ; deux tiers des lésions sur dents temporaires des enfants de 6 ans ne sont pas traitées [68].

Certaines premières consultations peuvent révéler des atteintes déjà sévères. Les atteintes peuvent commencer dès les premières éruptions à 6 mois et à des âges très jeunes, la prise en charge est très délicate [122].

La faible sensibilité (ou faible « gêne ») ressentie lors de la réalisation d'un soin ART (voir chapitre sur l'acceptation des soins) est un point positif chez les très jeunes patients, notamment en évitant l'usage de l'anesthésie locale. De plus l'action cario-préventive du CVI va permettre de contrôler le processus carieux pendant la croissance de l'enfant (jusqu'à un âge où la communication et la coopération pourront être instaurées) [14, 133].

L'ART utilisée ici comme prévention tertiaire est considérée comme étant l'une des meilleures alternatives possibles sur ces très jeunes patients, et pourrait même être pratiquée dans un cadre périscolaire hors du cabinet dentaire, comme cela est déjà fait dans d'autres pays [53, 61, 140].

c) Les femmes enceintes

Lors du premier et du troisième trimestre, il existe des contre-indications à certains soins dentaires par principe de précaution. Ces contre-indications peuvent même être présentes dans les cas de grossesse à risque. L'ART permet de temporiser certains soins, comme l'amalgame par exemple.

Cette technique pourrait donc être utilisée chez la femme enceinte même si à ce jour aucune étude ne s'est intéressée à cette indication de l'ART.

d) Les patients handicapés mentaux et /ou physiques

La notion de handicap et de patient handicapé est souvent confuse et mal employée. L'OMS définit trois niveaux de «déviation à la norme» [21] :

- La **déficience** est «toute perte de substance ou altération d'une structure ou fonction psychologique, physiologique ou anatomique». C'est l'aspect lésionnel du handicap,
- L'**incapacité** correspond à «toute réduction, partielle ou totale, de la capacité à accomplir une activité d'une façon ou dans les limites considérées comme normales pour un être humain». C'est l'aspect fonctionnel du handicap,
- Et enfin le **désavantage** «résulte d'une déficience ou d'une incapacité qui limite ou interdit l'accomplissement d'un rôle normal» (en rapport avec l'âge, le sexe, les facteurs sociaux et culturels). Il touche l'aspect situationnel du handicap.

De façon plus concrète, les patients dont le handicap est principalement moteur, seront dans la majorité des cas, pris en charge au cabinet sous réserve que les normes d'accès et d'ergonomie soient appliquées et que le transfert au fauteuil de soin soit possible (du fauteuil roulant à celui du dentiste) [71].

Les soins dentaires sur des patients dont le handicap majeur est d'ordre psychologique, ou psychiatrique, demandent des séances de préparation et les soins sont souvent réalisés dans des structures spécialisées. Le but est d'établir l'indispensable relation de confiance entre le soigné et le soignant. La démarche de l'ART peut y trouver sa place au vu de sa bonne acceptation générale auprès des patients [68].

Les patients dont le handicap est d'ordre psychomoteur englobe les IMOC (infirmes moteurs d'origine cérébrale) et les personnes présentant des pathologies d'origines congénitales ou génétiques (trisomie 21, par exemple). Ces patients cumulent des problèmes de phonation, de déglutition et de mastication (bol alimentaire insuffisamment fragmenté et mal digéré) et des problèmes dentaires et parodontologiques [40]. La prise en charge de ses patients dépendra de la gravité de leur handicap et de leur capacité à coopérer. L'ART représentera une alternative viable aux soins sous anesthésie générale en cas d'échec des soins en ambulatoire.

La présence d'un handicap génère souvent des pathologies associées complexes (dont de fortes angoisses calmées par anxiolytiques xérostomiants...) qui imposent des décisions thérapeutiques éprouvées afin d'éviter au maximum les échecs. Ainsi, ce sera sans doute cette population qui bénéficiera au mieux des avantages que représentent l'ART car :

- il permet l'instauration d'une relation de confiance pérenne,
- il s'agit de la méthode la plus rapide de remise en condition de la cavité buccale (elle permet de créer les conditions les plus favorables à l'éviction de la flore microbienne cariogène).

e) Les personnes âgées immobilisées

L'un des phénomènes marquants du XXème siècle a été le vieillissement de la population, c'est à dire l'augmentation du nombre et de la proportion de personnes âgées. Ainsi en 2020, on estime que le nombre de personnes âgées de 60 ans et plus, aura dépassé le cap du milliard à travers le monde, dont 225 millions environ dans les pays développés.

Concernant leur situation bucco-dentaire, on constate une augmentation de la durée des dents en bouche, une diminution de la prévalence des édentés totaux, une augmentation des soins conservateurs et parodontaux. La prise en charge de cette population par le chirurgien-dentiste n'est donc plus un exercice négligeable et ne se limite plus à des traitements de prothèse complète [69].

Ces patients, encore à leur domicile ou placés en établissement d'accueil, accèdent très difficilement au cabinet dentaire pour des séances de soins. De plus ces séances sont souvent multiples et trop longues pour eux [60].

Une étude japonaise de 2009 a montré que le taux de consultation des personnes vieillissantes diminuait avec : l'âge, le nombre de dents (moins ils leur en reste, moins ils consultent), le développement d'un syndrome dépressif, la faiblesse de leur niveau de vie et donc de leur couverture d'assurance maladie, l'absence de maladie systémique, et enfin et toujours, en fonction de leur niveau d'éducation (plus il est bas, moins ils se soucient de leur santé en général) [108].

Cette étude suggère explicitement la mise en place d'une stratégie spécifique de promotion et de soin pour la santé bucco-dentaire de nos aînés.

En France, bien que les données en santé orale de cette catégorie de la population soient limitées, un rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS) a montré que les personnes âgées avaient un accès limité aux soins dentaires et que 30 à 60 % d'entre elles avaient besoin de traitements restaurateurs [60].

Les lésions radiculaires sont une spécificité de ces patients, qui s'explique par la diminution du flux salivaire physiologique et/ou aggravée par les prises médicamenteuses (anxiolytiques, psychotropes...) [82]. Le risque est encore augmenté par une alimentation riche en sucre (pour compenser une baisse du goût), molle et collante. Cette situation particulière justifie une action de prévention renforcée considérant que le geste thérapeutique sera limité [60].

La responsabilité de ces actions préventives quotidiennes ne peut souvent pas être assumée seule par le patient (perte de dextérité, oublis...) et il est alors indispensable que la famille proche ou le personnel soignant soient formés à la prise en charge dentaire de fin de vie. Même s'il est incontestable que les aides-soignant(e)s ou les infirmier(e)s ont déjà fort à faire, il serait souhaitable que ces notions soient enseignées dans leur cursus de formation. Une attention particulière pourrait

ainsi être apportée à la prévention des caries radiculaires dont le traitement est très souvent problématique [60].

Les actes de soins seront dictés par l'extension des lésions. Concrètement, L'ART constitue, dans ces conditions d'intervention imposées par l'immobilisation du malade la méthode de choix, en dehors des soins de caries profondes (qui nécessitent un traitement endodontique ou une extraction) [68, 82].

L'ART peut être pratiquée à domicile, en maison de repos, au lit du malade [68]. Dans ce contexte, une étude conduite en Finlande sur des restaurations ART chez des personnes âgées immobilisées à la maison a montré des taux de réussite élevés [69].

Cette démarche ne doit en aucun cas aboutir à un déchargement de responsabilité du chirurgien-dentiste sur le personnel ou la famille. Un plan de traitement avec des phases de prévention et de traitement est à élaborer et son efficacité est à évaluer dans le temps, **avec l'aide** de l'entourage [108, 140].

f) Les patients polycariés

Les enfants polycariés dont les parents sont réceptifs aux informations de prévention dentaire, et les sujets adultes à haut risque carieux sont des cibles pour l'utilisation de l'ART. L'ART rend de nombreux services en s'inscrivant dans une stratégie d'éducation et de prévention, de la même façon que la dentisterie d'intervention minimale (cf. chapitre consacré).

L'ART peut être utile pour stopper l'évolution des caries débutantes (scellement au CVI) et cavitaires mais n'est véritablement efficace ici que si le protocole d'Intervention Minimale est suivi. Si la détection du risque carieux individuel a déjà été défini (phase diagnostique), la phase prophylactique avec ses objectifs de changement de comportement cariogène, est indispensable. Les séances doivent être programmées avec le patient (et ses parents si c'est un enfant), et les soins suivis (à l'aide d'une fiche par exemple, avec les sealants et les restaurations de cavités réalisés).

Il faut aussi savoir que mener les actions préventives et curatives simultanément est bénéfique car un patient est toujours plus réceptif à un message de prévention lorsqu'il se sent «guéri» (soulagé) de sa maladie [140].

Les obturations ART joueront donc leur rôle (protection des cavités/libération de fluor/reminéralisation) transitoirement, c'est à dire jusqu'à la maîtrise complète du risque carieux.

Chez les adultes, les CVI seront alors remplacés par des composites ou des amalgames (obturations définitives). Chez les enfants, ils peuvent être laissés en place (ou réparés si besoin) sur les dents temporaires jusqu'à leur chute [140].

La difficulté majeure pour ce groupe est de faire accepter le principe du suivi régulier (parfois tous les trois mois) et d'obtenir une observance satisfaisante ; sans lesquels aucun résultat durable n'est possible [37].

III.1.2.2. Les patients dont le suivi est incertain

a) La population carcérale

Depuis 1994, le système de santé dans les prisons françaises est rattaché aux hôpitaux de la ville la plus proche. Les services d'odontologie sont chargés d'assurer et de coordonner les soins dentaires aux détenus. Les soins courants sont réalisés au fauteuil généralement installé au sein des établissements de détention. Les soins nécessitant un plateau technique plus complet (chirurgies, extractions multiples) sont pratiqués à l'hôpital.

L'âge moyen des ces patients est d'environ 34 ans [60, 125], et le nombre de mineurs ne cesse d'augmenter. À ce jour, on compte plus de 60 000 détenus dans les prisons françaises. Il s'agit donc d'une population marginalisée relativement nombreuse et jeune [125].

L'organisation des soins dentaires varie en fonction du type de détention [10] :

Les détenus en Maison d'Arrêt sont soit en attente de jugement, soit ont reçu une condamnation relativement «brève», la moyenne reste de 4 à 5 mois. La mobilité vers un autre établissement peut intervenir à tout moment, ce qui ne permet pas d'instaurer des plans de traitement à long terme.

Les Maisons Centrales reçoivent quant à elles des personnes condamnées à des peines de plusieurs années d'enfermement. Ces conditions sembleraient faciliter la prise en charge bucco-dentaire, mais de nombreux autres paramètres spécifiques en font une démarche de soins tout à fait différente de la pratique «habituelle».

La population carcérale se caractérise par [125] :

- Un bilan de bouche souvent déplorable. Il n'est pas rare de voir 10 à 14 caries lors d'une première consultation. Le faible niveau d'éducation (13 % d'illettrisme en 2003) et les conditions d'internement précaire en font des patients peu soucieux de leur santé en général, et de leurs dents en particulier. Les rendez-vous sont ainsi très souvent manqués malgré leur «disponibilité».
- Une toxicomanie et d'autres pathologies corrélées avec la misère et le manque d'éducation rendent ces personnes très vulnérables aux infections virales telles que les hépatites (VHC et VHB) et le HIV. Les pouvoirs Publics estiment qu'entre le tiers et la moitié des entrants en prison sont touchés par des phénomènes d'addiction.

La consommation de certaines drogues, telles celles dérivées d'opiacés, peut exacerber la douleur et interférer avec la prise en charge algique classique. Une antibioprofylaxie est parfois nécessaire avant les séances de soins des patients (VIH, altération physique générale...). Ces caractéristiques complexifient la prise en charge dentaire.

- Des troubles psychologiques et psychiatriques qui sont aussi très présents et les consultations avec un spécialiste sont souvent remplacées par la prise d'anxiolytique (créant des hyposalies généralement peu détectées).

Le premier motif de consultation reste la douleur. La personne incarcérée sur-investissant son corps (désir de montrer un besoin de changement), les symptômes algiques peuvent être transformés ou amplifiés. Il n'est pas rare de voir des patients refuser les anesthésies locales. Le deuxième motif de consultation relève d'une très forte demande esthétique concernant le bloc incisivo-canin (blanchiment, détartrage, obturation des caries visibles). Le soin dentaire symbolise et restaure de l'image de soi [125].

Face à cette «situation dentaire», la législation sous-estime malheureusement toujours la demande et les besoins de soins. Peu de vacations sont allouées à la pratique dentaire et les contraintes de sécurité ne font qu'accroître la difficulté d'accès aux soins des prisonniers. Les urgences deviennent alors le quotidien des chirurgiens-dentistes qui y exercent, et n'aide en aucun cas à la réinsertion sociale du détenu [125].

Considérant toutes ces particularités, il est important de souligner l'intérêt que pourrait apporter l'ART :

- Il existe une réelle nécessité d'information, d'éducation et de prévention (mise à disposition possible de brosse à dents et de dentifrice réalisable) ; un dispensaire dédié à celle-ci (et aux soins ART) pourrait être organisé et serait peu onéreux.
- L'ART permet un gain de temps en réalisant en une séance les multiples obturations indiquées chez le détenu avant un nouveau rendez-vous (pour des obturations définitives) ou avant un transfert vers un autre établissement.
- Si l'exercice dentaire en milieu carcéral demande beaucoup de détermination, d'humilité et d'empathie, l'ART permet la mise en place de cette primordiale relation de confiance. La «patience du CVI» dans le sens où elle offre une protection fluorée sur une certaine durée permet au praticien comme au patient de trouver ses repères et d'améliorer la coopération de soin.

b) La population de réfugiés

Actuellement, nous sommes de plus en plus confronté à des patients réfugiés issus de pays en guerre. Déplacées à la suite d'un conflit, ces populations nécessitent souvent de soins de santé primaire. Les soins dentaires d'urgence sont pris en charge par l'État via l'AME (Aide Médicale de l'État) qui assure une aide médicale de base à toute personne séjournant sur notre territoire [95].

Dans le cas d'un afflux important de patients réfugiés saturant les structures de soins, le protocole ART peut être intéressant. En effet, avec la technique de l'ART, des salles d'examen et de soins peuvent être improvisées dans beaucoup d'endroits différents comme des des gymnases ou des des infirmeries. Des tables sont finalement le seul mobilier indispensable, le reste du matériel y est transportable. La collaboration avec les associations de rue et de quartiers et les dispensaires pourrait être à explorer [140].

Il s'agit ensuite de connaître les besoins en soin de la population : une journée-bilan peut être réalisée à l'aide de fiches regroupant des informations la santé générale du patient et sur la gravité

des lésions en bouche (soins urgents ou temporisables). Les soins sous ART sont ainsi programmables et réalisables dans la même structure temporaire. Les semaines suivantes, les patients pourront être orientés et amenés à consulter sur une échelle de temps plus étalée (en CHU ou en cabinet dentaire). Ce type de prise en charge a déjà été expérimenté à Clermont Ferrand [140].

Pour ces populations l'ART :

- est aisément réalisable sur le terrain,
- permet une réponse immédiate à une demande disproportionnée pour les cabinets publics ou privés de proximité,
- semble particulièrement adaptée, de part sa nature peu agressive, à des populations déjà traumatisées par leur histoire,
- apporte toujours, même si la situation semble mal venue, des notions de prévention et d'éducation pour les personnes qui en seraient demandeuses.

c) La population de dispensaire

Quelques dispensaires existants souvent dans les grandes villes, se donnent pour mission d'accueillir une population marginalisée et non prise en charge par les structures de soins classiques (SDF, gens du voyage non régularisés, chômeurs en fin de droits en attente de leur CMU, etc.).

Même si la demande est plus souvent d'ordre médical, les médecins qui les reçoivent en consultation attestent de la nécessité récurrente de besoin en soins odontologiques.

De plus chez les patients affaiblis et malnutris, les problèmes bucco-dentaires aggravent et/ou sont aggravés par des pathologies associées (hépatite, VIH, alcoolisme chronique, tuberculose, etc.). Ce sont en général des patients qui ne se soignent pas et qui viennent demander de l'aide qu'à des stades critiques de délabrement sanitaire. L'idée n'est donc pas de remettre les actes dentaires à plus tard. Il faut agir sur place et immédiatement.

Les choix thérapeutiques ne laissent place qu'à deux types d'intervention : l'extraction ou l'obturation à l'aide de l'ART.

Malgré une efficacité probablement faible des mesures de prévention associées à l'ART sur ces patients, les soins placés auront au moins le mérite de ralentir l'évolution des caries présentes [140].

d) Les patients consultant uniquement en urgence [140]

Tout praticien, de cabinet privé ou en Centre de Soins Dentaires, a déjà reçu des patients en urgence ne sollicitant d'eux qu'un geste de soulagement immédiat et sporadique ; puis, une fois soigné, refusant un suivi ou bilan plus complet que nécessiterait leur bouche.

Sans changement d'habitude de vie et d'hygiène, la dégradation des organes dentaires apparaît comme une fatalité face à laquelle le praticien se sent alors impuissant.

La proposition de soins sous ART, si elle est indiquée, a toutes ses chances d'intéresser ces patients s'ils reçoivent l'information de son existence, de son but et de la possibilité de traitement en une seule séance (argument en général très motivant). Si le patient semble ensuite sensible au pronostic négatif de sa denture en cas de non prise en charge, et accepte avec intérêt les conseils d'hygiène bucco-dentaires, un plan de traitement «atraumatique» peut débiter.

Même si la «partie n'est pas gagnée» (car l'absence de suivi régulier reste le véritable problème à résoudre), une plus grande acceptation des soins grâce à l'ART est une réponse satisfaisante pour les praticiens face à l'abandon de soin.

Même si dans les pays développés l'ART permet de combler des lacunes de la prise en charge chez les patients à «coopération altérée», il ne faut surtout pas que l'utilisation de l'ART n'ouvre la voie à une dentisterie à deux vitesses. Cette technique doit s'intégrer dans une politique de santé basée sur la prévention.

Même si pour certains, la désocialisation a atteint un degré tel que la fréquentation régulière d'un dispensaire ou d'un hôpital ne semble pas possible, les dispositions de l'an 2000 de la CMU, réintègre ces personnes marginalisées dans une situation d'accès aux soins. Des pays comme l'Australie, les USA, l'Italie ou la Finlande témoignent un vif intérêt pour l'utilisation de l'ART dans des projets similaires. Ces populations écartées du système classique ont en commun une relative difficulté de coopération et d'implication dans le traitement. Si l'ART peut viser des objectifs très différents, elle devra s'adapter en fonction des aptitudes de chacun.

Il est ainsi encore difficile d'extrapoler les résultats de cette technique au regard de la quasi absence d'études publiées à ce jour dans ce domaine. Les populations visées regroupent en effet différentes catégories d'âge, sont mobiles ou peu disposées à des réévaluations régulières. Leurs besoins en soins et en action d'éducation à la santé bucco-dentaire n'en demeure pas moins grands.

III.2. Évaluation des soins sous ART, résultats actuels

Idéalement, tous les concepts de soins et toutes les décisions thérapeutiques devraient être basées sur une «dentisterie fondée sur la preuve», soit les principes de «l'Evidence Based Dentistry». Seules des preuves scientifiques irréfutables devraient permettre de s'assurer que les soins dentaires sont sûrs et efficaces. Malheureusement ces preuves sont limitées, à la fois quantitativement et qualitativement, pour de nombreux traitements en odontologie [22].

Progressivement, des revues systématiques correctement conduites des approches thérapeutiques odontologiques apparaissent dans la littérature scientifique. Parallèlement, des organisations spécialisées (Cochrane, NICE, American Dental Association, etc.) tentent de sensibiliser les chirurgiens-dentistes à cette «rigueur» professionnelle. Mais malgré les initiatives de certains organismes tels que le centre Français d'Evidence Based dentistry qui commence à publier quelques revue Cochrane en français, il y a globalement pénurie d'informations en langue française.

Depuis ses débuts, l'ART a été évalué par des protocoles de recherche. Ce concept demeure l'approche en Intervention Minimale la plus étudiée avec actuellement plus de 200 publications sur le sujet.

Plusieurs revues systématiques et des méta-analyses ont été entreprises pour évaluer l'efficacité de l'approche. Ces études sont des études dites de haut niveau de preuve. Les autres études seront à prendre en considération au regard de leur grade de recommandation [2].

III.2.1. Acceptation de la technique

De nombreuses études estiment qu'il existe un fort taux d'acceptabilité pour les soins ART. L'approche a démontré qu'elle causait moins d'inconfort que d'autres plus conventionnelles et était, par conséquent, considérée comme une technique "atraumatique" très prometteuse dans la gestion des lésions carieuses cavitaires notamment chez les enfants et les adultes anxieux ou phobiques [19, 81]. Elle est aussi prometteuse pour le traitement des jeunes enfants souffrant de caries précoces [51].

Une étude réalisée au Mexique sur 2 ans a permis d'étudier la réaction de 118 enfants face à 370 restaurations et 193 sealants placés dans leur bouche. Suite aux soins, 85 % et 93 % d'entre eux ne se plaignaient respectivement d'aucune douleur ou d'inconfort [83].

Dans la revue d'ensemble de Frencken et coll. de 2012, sur les 7 études sélectionnées 3 ne montrent aucune différence entre les deux types de traitement employés (ART contre soin traditionnel) sur le degré d'anxiété et de douleur, pendant que 4 concluent à une baisse de l'anxiété et de l'inconfort avec l'ART [51].

| Référence | Comparaison | Patients | Praticien | Variable mesurée | Conclusion |
|-------------------------------------|--|-----------------------|---|--|---|
| Rahimtoola et coll. 2000 [121] | ART vs instruments rotatifs | Enfants de 6 à 16 ans | Chirurgiens dentistes | La douleur : « avez-vous ressenti une douleur pendant le soin ? » | L'ART cause moins de douleur. |
| Schriks et coll. 2003 [129] | ART vs instruments rotatifs | Enfants de 6 ans | Étudiants dentaires et chirurgiens dentistes | L'inconfort : rythme cardiaque et indice de Venham modifié | L'ART cause moins d'inconfort. |
| Topaloglu-Ak et coll. 2007 [137] | -ART vs instruments rotatifs -ART vs ART et Carisolv | Enfants de 6 à 7 ans | Chirurgiens dentistes spécialisés en pédodontie | L'anxiété : test d'image de Venham | Pas de différence de niveau d'anxiété entre les traitements. |
| Mickenautsch et coll. 2007 [90] | ART vs instruments rotatifs | Enfants et adultes | Chirurgiens dentistes et thérapeutes dentaires | Anxiété : questionnaire posé aux enfants et échelle d'anxiété de Corah | Les adultes et les enfants traités par ART étaient moins anxieux. |
| De Menezes Abreu et coll. 2009 [86] | ART vs instruments rotatifs | Enfants de 4 à 7 ans | Chirurgiens dentistes spécialisés en pédodontie | La douleur : échelle de la douleur de Wong-Baker | L'ART cause moins de douleur. |
| De Menezes Abreu et coll. 2011 [87] | ART vs instruments rotatifs vs traitements ultra-conservateurs | Enfants de 6 à 7 ans | Chirurgiens dentistes spécialisés en pédodontie | La douleur : échelle de la douleur de Wong-Baker | Pas de différence de niveau de douleur entre les traitements. L'anesthésie locale a été plus souvent réalisée dans le groupe des instruments rotatifs. |
| De Menezes Abreu et coll. 2011 [88] | ART vs instruments rotatifs vs traitements ultra-conservateurs | Enfants de 6 à 7 ans | Chirurgiens dentistes spécialisés en pédodontie | L'anxiété : échelle visuelle de visages | Pas de différence de niveau d'anxiété entre les traitements. |

Figure 37 : Tableau de l'ensemble des études ayant évalué l'anxiété et la douleur des soins ART et des soins traditionnels. D'après l'analyse de 25 années d'ART de Frencken et coll. [51, 86, 87, 88, 90, 121, 129, 137].

L'acceptation d'une technique, la peur d'un soin est multifactorielle et subjective. Il existe beaucoup de biais possibles (opérateur, âge, sexe, expériences antérieures) dans l'étude de cette peur typiquement multifactorielle et subjective. Ces biais annulent certaines études en révélant des différences non significatives avec les techniques traditionnelles [51, 87, 88, 129]. Malgré ses biais possibles, l'ART présente des résultats encourageants.

II.2.2. Taux de survie des restaurations

II.2.2.1. Critères les plus utilisés

Dès les débuts de l'ART, il a été important de concevoir des critères d'évaluation spécifiques, afin de détecter les faiblesses potentielles de cette approche. Ces critères doivent être faciles à employer et reproductibles.

Les critères d'évaluation utilisés dans la plupart des études ART dérivent des critères d'évaluation des matériaux de restauration en bouche, définis par Ryge pour l'USPHS (service de santé public des États Unis) [127].

En 2009 une étude avec un recul de 10 ans est publiée [145]. Des CVI haute viscosité ont été posés selon la méthode ART sur les dents postérieures de 43 femmes enceintes dont le risque carieux était élevé. Des évaluateurs internes et externes à l'expérience relevèrent les résultats à 1, 2 et 10 ans, selon les critères ART et les critères USPHS. S'il n'existe pas de différence significative entre les critères utilisés, les résultats suggèrent malgré tout que les critères de l'USPHS sont moins sévères et moins faciles à reproduire que les critères ART. Le fait de replacer un soin au cours de l'étude est par exemple un échec selon les critères ART, mais pas selon les critères USPHS.

Dans le cadre d'une restauration cavitaire par technique ART, on évalue :

- Les défauts marginaux,
- La fracture du matériau,
- La présence ou l'absence de la restauration.

L'usure et les fractures marginales des restaurations sont mesurées au moyen d'une sonde à bout rond de 0,5 mm. L'échec est matérialisé à 0,5 mm.

a) Pour les restaurations cavitaires

Les études retrouvées dans la littérature utilisent de multiples critères. Le tableau présenté ici regroupe les critères utilisés par Zanata et coll. dans une étude de 2011 [145] :

| Note | Critères | Succès / Échec |
|------|---|----------------|
| 0 | La restauration est présente et sans défaut. | Succès |
| 1 | La restauration est présente, elle montre un défaut marginal de moins de 0,5 mm. Pas de réparation nécessaire. | Succès |
| 2 | La restauration est présente, elle montre un défaut marginal de plus de 0,5 mm. | Échec |
| 3 | La restauration est presque complètement manquante. | Échec |
| 4 | La restauration est absente. Une nouvelle restauration est nécessaire. | Échec |
| 5 | La restauration est absente mais une autre restauration de remplacement est en place. | / |
| 6 | La restauration est absente car la dent a été extraite. | / |
| 7 | Inflammation ou infection pulpaire. | Échec |
| C | Carie présente [34] | Échec |

Figure 38 : Tableau des critères utilisés dans des études menées par Zanata et coll. [34, 145].

Chaque étude définit dans sa méthode quelles notes correspondent à un succès et lesquelles correspondent à un échec. Généralement, dans les dernières publications, les restaurations ayant échoué sont notées 2, 3, 4, 7 et C. Celles dont on ne peut pas établir le succès ou l'échec sont désignées par les notes 5 et 6. Les restaurations restées en place (succès) sont notées 0 et 1.

b) Pour les scellements

Dans le cadre des scellements de sillons dans l'ART, d'autres critères sont utiles. Le tableau suivant est une synthèse des critères tirée d'une étude réalisée par Frencken et coll. [48].

| Note | Critères | Succès / Échec |
|------|--|----------------|
| 0 | Présent, scellement de qualité. | Succès |
| 1 | Partiellement présent, les puits et/ou sillons sont exempts de carie active. Pas de traitement nécessaire. | Succès |
| 2 | Partiellement présent, les puits et/ou sillons visibles présentent des signes de carie active. Traitement nécessaire. | Échec |
| 3 | Absent, les puits et/ou sillons ne présentent pas de carie. Pas de traitement nécessaire. | Échec |
| 4 | Absent, les puits et/ou sillons présentent des signes de carie active. Traitement nécessaire. | Échec |

Figure 39 : Tableau des critères d'évaluation des agents de scellement en verre ionomère [48].

Le succès des scellements ART sont jugés de deux manières. Alors que le taux de rétention est considéré comme un succès en soi pour les restaurations classiques, les scellements devront aussi assurer leur capacité à prévenir la carie. C'est la raison première des sealants. Les résultats biologiques doivent donc avoir la priorité sur les résultats mécaniques.

III.2.2.2. Résultats d'études sur l'ART

a) Pour les restaurations cavitaires

Tout d'abord, il faut considérer l'importance de la préparation cavitaire. Après un curetage ART, le nombre de bactéries présentes dans la cavité diminue significativement. Cependant on ne peut affirmer que la taille de la cavité, la couleur de la dentine et sa consistance soient des indicateurs absolus de la charge bactérienne [17]. Une étude de Toi et coll. de 2003, sur la prévalence de certaines bactéries cariogènes dans les cavités après curetage manuel, atteste de la fiabilité de la technique ART. Mais cette étude révèle aussi que la présence bactérienne peut varier pendant la procédure et en fonction du praticien [136]. D'autre part, bien que la carie résiduelle ne semble pas être le critère qui aboutisse à une nouvelle restauration, on doit rechercher l'éviction carieuse la plus complète possible. À ce jour, on compte plus sur les propriétés de scellement des CVI que sur ses propriétés cariostatiques. Soit une barrière physique qui préviendrait l'introduction de nutriments cariogènes sous la restauration [68].

Nous allons aborder ici les résultats trouvés sur des études évaluant le lien entre le site à restaurer (simplifié par « monoface » quand la carie ne touche qu'une face et « multiface » quand la carie atteint plusieurs faces) et le taux de survie de la restauration ART finale. Le type de dentition est aussi relevé (permanente ou temporaire). Ces résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

| Auteurs, date de l'étude et référence bibliographique | Type d'études (et nombres d'études incluses) | CVI utilisé | Restaurations mono ou multifaces | Dents temporaires ou définitive | Survie (en années) |
|---|--|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|
| J E Frencken et coll. 2004 [47] | Données non fournies | CVI haute viscosité | Restaurations monofaces | Dents temporaires | 95 % à 1 an 86 % à 3 ans Taux d'échec annuel moyen de 17 % |
| Van't Hof et coll. 2006 [62] | Méta-analyse de 28 études | CVI de haute viscosité | Restaurations monofaces | Dents permanentes | 97 % à 1 an 72 % à 6 ans |
| De Amorim et coll. 2011 [6] | Méta-analyse de 29 études | Données non fournies | Restaurations monofaces | Dents permanentes | 85 % à 3 ans 80 % à 5 ans |
| | | | Restaurations multifaces | | 86 % à 1 an |
| | | | Restaurations monofaces | Dents temporaires | 93 % à 2 ans |
| | | | Restaurations multifaces | | 62 % à 2 ans |
| Zanata et coll. 2011 [145] | Une étude à 10 ans | CVI haute viscosité | Restaurations monofaces | Dents permanentes | 65,2 % à 10 ans |
| | | | Restaurations multifaces | | 30,6 % à 10 ans |

Figure 40 : Tableau de synthèse des résultats d'études de restaurations cavitaires ART

[6, 47, 62,145].

Les chiffres présentés dans le tableau montrent un bon taux de survie des restaurations ART. Cependant, il faut faire attention aux biais dans les études, même incluses dans les méta-analyses

Au sein des études sélectionnées dans la méta-analyse menée par Amorin et coll. [6], on retrouve des études de survie moins élogieuses. Une étude est publiée en 2007 à la suite du suivi sur 3 ans de 194 enfants d'une ville d'Afrique du Sud. Sur les 475 restaurations réalisées sur des dents temporaires et 54 restaurations sur dents définitives (qui représente un faible échantillon et donc un relatif niveau de preuve) les résultats de survie cumulées sont respectivement seulement de 43,4 % et 12,2 % [55]. Une hypothèse d'explication de ces mauvais résultats serait, pour la méta-analyse de 2012, la mauvaise hygiène bucco-dentaire de la population de l'échantillon étudié. Un haut risque carieux individuel ayant un impact sur les tous les soins en général et sur les soins ART en particulier [6].

Même si des améliorations sont à réaliser au niveau de l'altération chimique et des propriétés mécaniques des CVI, le succès cumulé de 65,2 % à 10 ans selon les critères les plus strictes (ceux de l'ART) des restaurations monofaces montre le bon pronostic des restaurations ART. Des études avec de plus grands échantillons de patients augmenteraient le niveau de preuve scientifique et confirmeraient les bons résultats publiés par Zanata et coll. La différence entre les soins mono et les multifaces, significative à 10 ans de cette même étude [145] est à prendre en considération. Les résultats des restaurations ART multifaces sont encore à améliorer.



Figure 41 : Restauration considérée comme un succès, le jour de sa pose (a), à 2 ans (b) puis à 10 ans (c) [145].

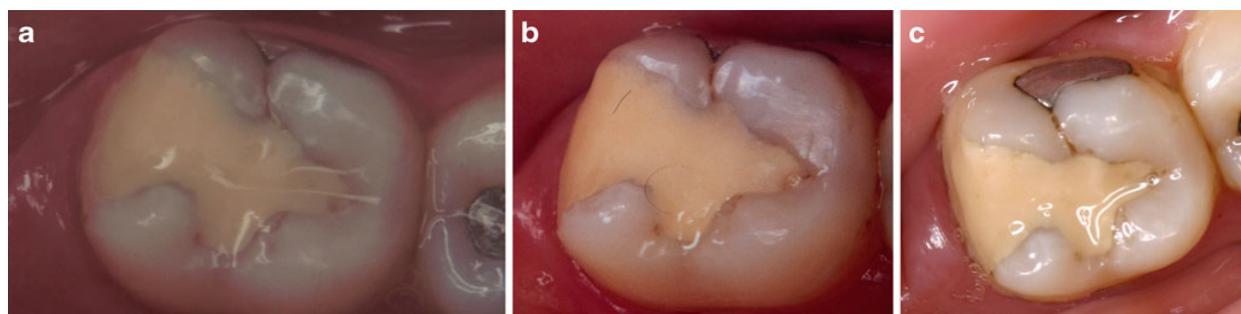


Figure 42 : Succès d'une restauration multiface, le jour de la pose (a), puis à 2 ans (b) et à 10 ans (c) [145].

b) Comparaison avec d'autres matériaux d'obturation

Dans l'étude de Zanata et coll. publiée en 2011, deux groupes furent constitués [145], un groupe expérimental recevant les soins ART (43 femmes) et un groupe contrôle recevant des soins au ZOE amélioré (IRM de Dentsply DeTrey). Les deux groupes furent parallèlement soumis à un programme de santé bucco-dentaire, incluant les soins, l'éducation à l'hygiène alimentaire et bucco-dentaire, des applications de fluor et des soins prophylactiques. Il est à noter que 90,8 % des soins au ZOE furent tombés au bout de 2 ans.

Les autres études comparant les restaurations ART à d'autres matériaux, choisirent majoritairement l'amalgame. En effet, majoritairement réalisées en pratique humanitaire ou en dehors d'un cabinet dentaire traditionnel, l'emploi du composite était souvent contre-indiqué. Le type de dentition et de restauration seront aussi relevés dans le tableau synthétique ci-dessous.

| Auteurs, date de l'étude et référence bibliographique | Type d'études (et nombres d'études incluses) | Restaurations mono ou multifaces | Dents permanentes ou temporaires | Restauration ART contre autre matériau d'obturation utilisé | Taux de survie (en années) |
|--|---|---|---|--|---|
| Frencken et coll. 2004 [46] | Méta-analyse de 5 études | Restaurations mono et multifaces | Dent permanentes | ART / amalgame | Aucune différence significative, taux de survie similaires à 3 ans |
| Mickenautsch et coll. 2010 [93] | Revue systématique de 7 études | Restaurations mono et multifaces | Dent permanentes | ART / amalgame | Taux de survie similaires à 6,3 ans. 4 études où les performances du CVI dépassent celles de l'amalgame |
| | | | Dents temporaires | | Taux de survie similaires à 1, 2 et 6,3 ans |
| Hurst et coll. 2012 [72] | Revue systématique de 8 études | | | ART / amalgame | Taux de survie similaires à 1 an |
| Raggio et coll. 2012 [120] | Méta-analyse de 3 études de haut niveau de preuve | Restaurations multifaces | Dents temporaires | ART / amalgame ou composite | Taux de survie similaires à 2 ou 3 ans |

Figure 43 : Tableau de synthèse des résultats d'études de comparaison entre les restaurations ART et d'autres matériaux d'obturation [46, 72, 93, 120].

La première méta-analyse portant sur l'efficacité des restaurations ART a été publiée par Frencken et coll. en 2004. Elle indiquait en outre une amélioration des résultats obtenus avec les restaurations ART issues des études plus récentes, traduisant ainsi l'évolution de l'approche ART et l'apparition de CVI mieux adaptés à l'ART [46, 47].

Les résultats issus de la revue systématique de Steffen et coll. en 2010 doivent être considérés avec prudence, et une déclaration concluant à la supériorité du CVI sur l'amalgame ne serait pas scientifiquement validée. En effet la répartition aléatoire et en aveugle n'est pas respectée dans de nombreuses études et ne peuvent ainsi prétendre au haut niveau de preuve d'un essai comparatif randomisé de forte puissance. Des études de plus haut niveau de preuve sont donc souhaitables [93].

La méta-analyse de Raggio et coll. de 2012 conclut à une similitude des taux de survie/succès des restaurations ART occluso-proximales sur dents temporaires face aux restaurations conventionnelles à l'amalgame ou au composite. Elle suggèrent ainsi que la méthode ART est une alternative de choix pour cette situation clinique. Cependant, le nombre d'essais sur lesquels elle s'appuie est très faible. Elle nécessite plus de recherches cliniques randomisées et contrôlées qui justifieront leur valeur scientifique [120].

Une autre revue systématique publiée par Hurst et coll. de 2012, compare les taux de succès de l'amalgame et du CVI au regard de leur niveau de preuve [72]. Hurst sélectionna les essais comprenant des groupes tests et des groupes témoins dont les suivis étaient d'au moins un an. 18 études furent ainsi incluses et analysées. Même si aucune différence significative n'en résulte, il apparaît de forts biais de sélection, de performance, de détection et d'usure. La faiblesse de l'étude réside dans le faible nombre d'essais existant et dans la taille réduite des échantillons. Pour conclure, les résultats des CVI sont similaires, et non supérieur, à l'amalgame à un an et des recherches de meilleures grades de recommandation sont à entreprendre.

Pour conclure sur le choix d'emploi du CVI en ART, on a pu observer une prometteuse amélioration des résultats de survie des restaurations au fil des dernières études. Les premiers verres-ionomères utilisés pour l'ART n'étaient pas conçus pour l'ART. Ils étaient moins résistants à l'usure que les nouveaux CVI «spécial ART» (haute viscosité). Cela peut expliquer les meilleurs résultats concernant la pérennité des restaurations dans les études récentes.

Cependant, le matériau idéal n'existe pas encore. Le taux de succès des restaurations multifaces au CVI doit être amélioré. De la recherche et du développement sont donc nécessaires dans ce domaine.

c) Pour les scellements ART

Le tableau ci-dessous reprend les méta-analyses récentes étudiant le taux de survie (ou d'échec) et la prévention carieuse des scellements ART.

| Auteurs, date de l'étude et référence bibliographique | Type d'études (et nombres d'études incluses) | Dents permanentes ou temporaires | CVI utilisé | Taux de survie ou d'échec | Prévention carieuse |
|---|--|----------------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| Van't Hof et coll. 2006 [62] | Méta-analyse | Dents permanentes | CVI de haute viscosité | Taux de survie de 72 % à 3 ans | |
| De Amorim et coll. 2011 [6] | Méta-analyse de 29 publications | Dents permanentes | | Taux d'échec de 9,3 % à 3 ans | Taux d'incidence carieuse de 1 % à 3 ans |

Figure 44 : Tableau de synthèse des résultats d'études menées sur la survie et la prévention carieuse des scellements ART des puits et sillons [6, 62].

Suite à la méta-analyse de 2006, De Amorim et coll. ont publié en 2011 une nouvelle méta-analyse sur la survie des scellements et restaurations ART [6]. 204 publications furent trouvées. Les critères d'exclusion étaient l'insuffisance de durée des études (inférieure à 1 an) , l'utilisation d'analyse statistique incorrecte, la réalisation des soins par des personnes non qualifiées, le non emploi de CVI haute viscosité (basse ou moyenne viscosité ou autre matériau) et l'utilisation d'instruments rotatifs. Ces critères sélectionnèrent au final 29 publications.

Le taux de prévalence carieuse après un scellement ART sur dents temporaires et définitives était faible sur les études (de courte durée) existantes et indique un effet cario-préventif des scellements ART élevé [6].

Les surfaces scellées au CVI relarguant du fluor ont 4 fois moins de chance de développer une lésion carieuse que les dents non scellées [83]. Holmgren et coll. [66] expliquent le faible taux de récurrence par une hyper-minéralisation des puits et fissures par les constituants du CVI. Il y a aussi une possible rétention du CVI dans les parties profondes des fissures, lequel libère du fluor dans ces zones à risque. Cette libération est suffisante pour prévenir la carie, même si le CVI n'est pas cliniquement visible.

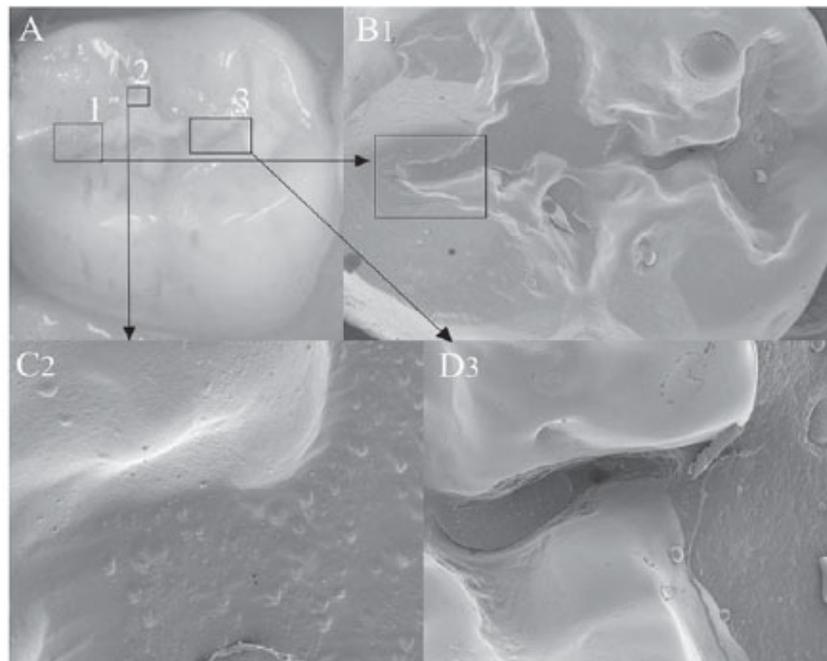


Figure 45 : Observation au microscope optique de la présence du CVI non visible à l'œil nu.

A) CVI haute viscosité (FUJI IX) scellé sur une 47 il y a 12 ans. Le CVI n'apparaît plus cliniquement dans le sillon distal. **B1)** Au microscope optique à balayage, on observe la présence de CVI jusqu'au bout du sillon distal. **C2)** A un grossissement x100, on observe la bonne adhésion du CVI haute viscosité sur l'émail. **D3)** Toujours au grossissement x100, on observe la présence du CVI du centre de la restauration jusqu'aux puits mésiaux. Le CVI est donc présent même si il n'est pas visible cliniquement à l'œil nu [96].

III.2.2.3. Conclusion générale sur les résultats de l'ART

La méta-analyse d'Amorim et coll. souligne quelques informations générales [6] :

- Les publications reportent rarement, et souvent pas du tout, le niveau de santé orale et plus précisément les risque carieux des patients soignés.
- De même, le niveau de formation et la qualité de la formation ART des opérateurs n'est pas toujours renseigné.
- Les chercheurs sont demandeurs de plus de méthodologie dans les protocoles d'études.
- Le nombre d'essais à long terme est faible. Seule une étude de longue durée (10 ans) existe à ce jour et ne permet pas de tirer des conclusions actuellement.
- Les soins ART ont les mêmes résultats en terme de survie qu'ils soient placés dans une clinique dentaire bien équipée ou dans une école où les conditions de pratique sont moindres.
- Les études de rétention des scellements démontrent que les taux de rétention sont meilleurs avec des CVI haute viscosité (spécial ART) qu'avec des CVI de moyenne et basse viscosité.
- Les résines composites obtiennent toujours les meilleurs résultats en termes de rétention ; des pistes sur l'utilisation d'un etching préalable sont ouvertes. Cependant, ces résines n'ont pas de potentiel de reminéralisation. Une dent dont le scellement ART est tombé a 4 fois moins de chance de développer une carie qu'une dent dont le sealant au composite est tombé.

Il est intéressant de noter qu'aucune différence significative concernant les taux de survie des restaurations ART n'a été trouvée entre la méta-analyse de 2005 [62] et celle de 2011 [6].

La conclusion clinique de ces résultats est le bon pronostic de cette méthode sur les lésions touchant une face, à la fois sur les dents temporaires et les dents permanentes à 2 et 5 ans. Le pronostic à court terme des soins multifaces sur dents temporaires est plus modéré (plus faible que les une face à 2 ans). Une conclusion concernant les soins multifaces sur dents définitives ne serait pas raisonnable au vu des données présentes. Les scellements ART possèdent un haut pouvoir de prévention carieuse sur la dentine à 3 ans, confirmant les résultats de la première méta-analyse. Le taux de survie est élevé pour les sealants partiellement et complètement retenus. Ces informations soutiennent que le scellement ART est une alternative fiable aux résines-composites.

Les preuves scientifiques en résumé

D'autre part il est possible d'affirmer que [51, 68] :

- L'ART est une technique «fondée sur la preuve» efficace dans la gestion de la carie dentaire.
- Les restaurations ART monofaces réalisées avec un CVI haute viscosité en denture temporaire et permanente ont des taux de survie élevés et peuvent donc être réalisées sans risque.
- Les restaurations ART rejoignent les performances des restaurations à l'amalgame en termes de survie.
- Le taux de survie des restaurations ART multifaces sur dents temporaires est plutôt faible et

nécessite une amélioration. L'ART ne peut être encore utilisé systématiquement pour cette indication.

- Nous manquons de données fiables concernant le taux de survie des restaurations multifaces en denture définitive pour conclure sur cette indication.
- Les scellements ART ont un effet cario-protecteur important. Il n'y a pas de différence significative avec les résines de scellement.
- Les critères ART utilisés dans la plupart des études sont plus strictes et rapportent moins de succès que les résultats obtenus avec les critères USPHS.

→ **L'ART peut donc être appliquée quotidiennement pour traiter les cavités une face des dents temporaires et définitives et pour les scellements des puits et sillons.**

III.3. Limites possibles du concept, raisons et gestion de certains de ses échecs

III.3.1. Limites possibles du concept

III.3.1.1. Liées aux instruments

a) Accessibilité

Certaines lésions carieuses ne sont pas accessibles par les instruments manuels. En particulier les lésions au niveau des faces proximales [96]. Ce manque d'accessibilité contre indique l'ART.

Dans une étude réalisée sur des enfants de 14 ans au Zimbabwe, 16 % des lésions carieuses (sur des dents permanentes) n'ont pas pu être traitées pour des raisons d'impossibilité d'accès. En effet la plupart d'entre elles ont été trouvées sur des surface proximales, antérieures en particulier [52].

Les caries distales plus difficiles d'accès doivent être traitées avec précaution. La méthode peut être appliquée en travaillant en vision indirecte et en utilisant des instruments coudés.

b) Manipulation

L'étape la plus importante lors de la préparation de la cavité est l'élimination de la dentine cariée. Cette étape est moins aisée et plus longue avec les instruments manuels et parfois du tissu carieux est laissé. Il faut bien s'assurer que toute la carie a été éliminée [52].

c) Fatigue

Le poignet et la main de l'opérateur fatiguent. C'est un inconvénient que l'on rencontre chaque fois que l'on utilise un instrument manuel. Néanmoins, la fabrication de nouveaux instruments manuels mieux adaptés, plus ergonomiques (manche plus gros par exemple) pourrait remédier à cet effet de fatigue de l'opérateur [68].

III.3.1.2. Liées au matériau

a) Résistance mécanique

Le CVI a une résistance à la traction trop faible pour conseiller son utilisation sur des restaurations de volume trop important. Ce qui est le cas des cavités multifaces. Une amélioration des propriétés du CVI permettrait d'étendre les indications [7, 53].

b) Résistance à l'usure

La résistance à l'usure du CVI est faible. Cet inconvénient va de pair avec la résistance mécanique quant à sa conséquence : il faut vraiment éviter les cavités trop volumineuses [7, 53].

III.3.2. Les échecs possibles

En dentisterie, des échecs se produisent pour tous les types de traitement proposés. Les obturations ART et scellements ART ne restent pas dans un excellent état pour toujours. Certaines resteront des années, d'autres pourront se dégrader plus rapidement. Suivre les instructions données précédemment permet d'obtenir les meilleurs résultats et diminue ainsi le nombre d'échecs.

Des dossiers doivent être établis et conservés si on veut pouvoir surveiller les obturations. Ceci est possible uniquement quand les soins sont réalisés dans une structure que les patients soignés peuvent fréquenter d'une année à l'autre. Une école peut par exemple être adaptée pour pratiquer l'ART et permettre ainsi un suivi des restaurations [68, 140].

Pour minimiser le nombre d'échecs, il faudrait [53] :

- ➔ Restreindre l'utilisation de l'approche à des situations dans laquelle on sait qu'elle est efficace,
- ➔ Savoir comment remédier aux éventuels échecs, en utilisant les techniques les plus adaptées.

III.3.2.1. Raisons des échecs des restaurations cavitaires

a) La carie

Le diagnostic de l'apparition des caries aux marges des restaurations ART n'est pas toujours aisé. En fonction des études, les chiffres concernant l'association échec d'un soin ART/présence de

carie vont de 4 % [52] à 33 % [54]. Les échecs ont été attribués de façon égale à des problèmes associés aux matériaux ou à l'opérateur. Les caries secondaires comme cause des échecs étaient aussi plus fréquentes dans les premières études sur l'ART que dans les plus récentes [48].

En 2011, l'étude avec un recul de 10 ans de Zanata et coll. [145] révèle que la première cause d'échec était la perte totale de la restauration (9,3 %) suivi des défauts de joint dent/CVI (5,4 %). 13 caries secondaires sur 129 restaurations ART évaluées furent détectées et considérées comme secondaires à un défaut marginal (et non comme la cause de celle-ci). 33 nouvelles caries furent diagnostiquées en dehors de la surface traitée. 16 % des des soins une face et 29 % des soins multifaces furent remplacés et seules 5 dents furent extraites pour cause de carie trop volumineuse.

b) Le matériau [48]

La résistance mécanique faible des verres-ionomères est la cause la plus fréquente d'échec. L'usure excessive du matériau conduisant à une exposition de plus de 0,5 mm d'email marginal est une cause rare d'échec.

c) L'opérateur [47, 52]

Les raisons des échecs liés à l'opérateur sont multiples:

- L'exérèse de la carie dentaire est incomplète, inhibant la bonne liaison du matériau adhésif et conduisant à la perte de l'obturation,
- Le conditionnement du matériau est mauvais,
- Le site opératoire est mal isolé,
- Le mélange du verre ionomère est mal réalisé (ratio, temps de mélange non respectés...),
- Le matériau d'obturation est mal inséré dans la cavité, conduisant à des vides sous la surface.

Les personnes les plus expérimentées dans la mise en place de restaurations ART semblent obtenir de meilleurs résultats. Les auxiliaires dentaires doivent recevoir une formation ART afin de réduire le taux d'échec.

III.3.2.2. Raisons des échecs des scellements ART

Dans le cas présent, on considère les scellements réalisés en même temps qu'une restauration et les scellements réalisés seuls comme éléments de l'approche ART.

Les raisons des échecs des sealants ART peuvent être dues à [52] :

- Une faible profondeur des puits et fissures,
- Une mauvaise manipulation du matériau,
- Un mauvais ajustement du matériau,
- La liaison insuffisante du CVI à la surface de la dent.

III.3.3. Gestion de certains des échecs [53, 139]

Les restaurations cavitaires et les scellements ART peuvent présenter avec le temps des altérations plus ou moins conséquentes. L'un des intérêts de l'ART est de pouvoir, dans certains cas, réparer ou remplacer ces restaurations. Voici plusieurs cas de figure possibles :

III.3.3.1. Restaurations montrant une forte usure

L'usure du matériau est souvent due au bruxisme ou à une alimentation trop dure. Cette abrasion s'observe au bout de plusieurs mois. Dans un tel cas, il faut bien s'assurer que les parois de la cavité ainsi que le matériau restant sont indemnes de caries. Ensuite on peut reconditionner la dent et la restauration restante et replacer une nouvelle couche de CVI.

III.3.3.2. Fracture de restauration

Le plus souvent cela est dû à une restauration en sur-occlusion ou à l'introduction de bulles d'air introduites dans le CVI lors du malaxage. Cela peut se produire par exemple lorsque l'ART est utilisée pour traiter une cavité multiface de grande dimension.

Si le morceau de matériau est perdu ou peut être enlevé, après avoir nettoyé, on conditionne les surfaces dentaires et le CVI restant. Puis, on comble le manque à nouveau avec du CVI. Si le morceau fracturé ne peut être enlevé, il n'est plus possible d'utiliser la méthode ART car une fraise sur instrument rotatif sera nécessaire.

III.3.3.3. Chute de la restauration, CVI partiellement ou complètement manquant

Plusieurs raisons peuvent en être la cause et il faut ainsi commencer par essayer de comprendre pourquoi la restauration a disparu: contamination salivaire ou sanguine pendant le soin, mauvaise proportion des doses, mauvaise élimination de la carie. Quelle que soit la raison, après s'être assuré que la cavité est indemne de caries, il faut recommencer la procédure scrupuleusement.

III.3.3.4. Présence de caries adjacentes à la restauration

Il faut éliminer tout le tissu carieux, puis combler la nouvelle cavité selon la technique ART.

III.3.3.5. Perte du scellement de sillon

Les scellements devraient dans l'absolu être vérifiés régulièrement. On procédera comme pour une restauration : si le sillon est exempt de carie, il est scellé à nouveau ; si une carie s'est développée sous l'ancien CVI ou dans les puits et sillons voisins, elle est ôtée. La cavité est nettoyée et obturée.

IV. DISCUSSION

IV.1. Buts des futures recherches

En 1995, lors d'un symposium sur «les techniques d'intervention à minima des caries dentaires» consacré presque exclusivement à la technique de l'ART, une liste de recherches à effectuer pour améliorer les différents aspects de cette approche a été établie. Plus de deux décennies se sont écoulées depuis la publication de cet agenda de recherches [64, 67]. Quelles orientations doivent être prises aujourd'hui et quelles recommandations de 1995 reste-il encore à explorer ?

IV.1.1. Pour les applications de la technique

Toutes les études publiées récemment utilisent les CVI spécialement conçus pour l'ART. Des études d'une durée supérieure à trois ans sont désormais disponibles. Ces études demeurent néanmoins minoritaires car elles nécessitent un suivi et une stabilité de population, difficile à obtenir sur de grands effectifs.

Afin d'affiner nos connaissances sur les applications de l'ART, il faudrait [34, 55, 63] :

- « Obtenir de plus nombreux suivis de cas à 6 ans et savoir ainsi si le taux d'échec défini entre 1 et 5% annuel a tendance à rester constant ou non (augmentation/diminution sur une période plus longue),
- Réaliser encore plus d'études de plus de 3 ans sur les restaurations multifaces,
- Focaliser les études sur des échantillons de population dont le risque carieux individuel est élevé (RCI élevé défini par le protocole de la prise en charge par Intervention Minimale ou indice COAD élevé),
- Considérer la pratique de l'ART dans des contextes cliniques différentes. L'ART a été développé pour répondre aux besoins en soins primaires des zones reculées des PED où les soins dentaires traditionnels sont impraticables. Mais cette dentisterie d'Intervention Minimale peut être appliquée en cabinet moderne dans les pays industrialisés, que ce soit du point de vue de la prévention et du soin. Des études pourraient ainsi être réalisées sur le jeune enfant ou les patients peu coopérants, car l'efficacité de l'ART dans la pratique courante doit être approfondie,

- Instaurer l'utilisation d'une seule et même échelle de critère pour évaluer le succès ou l'échec des restaurations afin de permettre une comparaison plus aisée des résultats et une validation scientifique plus probante.

Cette échelle d'évaluation pourrait être celle du Service de Santé Publique des États-Unis (United States Public Health service ou USPHS) établie par RYGE, celle du FDI (Fédération Dentaire Internationale), ou encore les critères définis pour l'ART (mais ces critères sont différents d'une étude à l'autre),

- Améliorer l'analyse et l'optimisation de la technique d'élimination de l'émail non soutenu avec les outils disponibles sur le marché (ciseau à émail, EAC, etc.), ainsi que leur finition ergonomique,
- Clarifier l'influence de la taille, de la forme et de la localisation des cavités restaurées sur leur survie et élaborer une classification clinique pour l'ART,
- Étudier les réparations suite à une perte ou altération d'un soin. L'étude de la deuxième survie, de l'origine et de la taille/forme/localisation de la cavité à reprendre, est à entreprendre. »

IV.1.2. Pour le contrôle de l'activité carieuse

Des études comparant l'efficacité de l'éviction carieuse manuelle et l'éviction carieuse avec instruments rotatifs ont déjà été menées. L'avantage de l'utilisation d'instruments manuels est de conserver une quantité plus importante de tissu dentaire sain [20]. Le danger potentiel est alors que cette éviction «moins insistante» compromette les capacités d'adhésion du matériau de restauration à la structure dentaire, avec une possible reprise du processus carieux. Des études *in vitro* mais surtout *in vivo* seraient bienvenues afin de valider le potentiel adhésif et bactériostatique du CVI [63].

Les travaux de Weerheijm ont permis d'éclaircir quelques ombres sur le problème de la carie résiduelle ouvrant la voie à une prise en charge *a minima*, c'est à dire une préparation cavitaire minimale comme celle réalisée avec l'approche ART [141]. Cependant, la « quantité minimum de carie » pouvant être laissée dans la cavité sans risquer une progression du processus carieux n'a pas encore été définie. Plus précisément, si la dentine infectée doit être impérativement éliminée, la quantité de dentine affectée pouvant être laissée doit également être évaluée.

IV.1.3. Pour l'amélioration des matériaux

L'amélioration des résultats (propriétés cariostatiques, survie, etc.) est due en partie à

l'utilisation de ces nouveaux CVI condensables spécifiquement formulés pour l'approche ART. Une amélioration de leurs propriétés est cependant encore nécessaire.

Une voie de recherche intéressante serait l'amélioration de l'aptitude du CVI à promouvoir la reminéralisation de la dentine et ses propriétés bactériostatiques afin de guérir et/ou prévenir les lésions carieuses.

Il serait donc utile pour la pratique future :

- De perfectionner les propriétés physiques des matériaux existants et d'en développer d'autres,
- De développer des matériaux facilement utilisables, et ce dans n'importe quelles conditions de travail, tout en obtenant des résultats satisfaisants,
- D'examiner des dents traitées avec l'approche ART sous microscope, les dents temporaires par exemple. Une observation toute particulière est à réaliser au niveau de l'interface dent/restauration afin d'estimer l'efficacité de l'éviction carieuse et l'étanchéité du scellement en place dans la cavité.

IV.1.4. Pour le changement des mentalités

Des études ont été menées sur l'acceptabilité de la technique par les patients [81, 88].

La question de l'inconfort ressenti pendant et après le traitement est désormais incluse dans les questionnaires lors des études sur le terrain. Tout en prenant en considération les différences de cultures, de conditions socio-économiques et de système de soins bucco-dentaire en place dans les pays où il est pratiqué, l'ART doit rechercher son acceptation. Acceptation par les patients, mais aussi par les praticiens [76, 77] et par les membres décideurs en santé publique [61].

IV.1.5. Pour l'éducation et la formation

De nombreuses études (Cambodge, Zimbabwe, Pakistan et République de Gambie) [75] suggèrent que les résultats sont dépendants de l'opérateur qui réalise les soins. La nécessité d'une formation à l'ART pour le personnel de santé dentaire a ainsi été mise en avant. Des cours de formation sont organisés dans de nombreux pays.

Le contenu de la formation devra s'adapter au niveau d'étude du personnel formé et les différentes approches ainsi développées devront être évaluées afin de mesurer leur efficacité.

Récemment développés, des modules d'apprentissage à distance aident à l'enseignement de la technique. Ces «e-learning» ont pour but de faire profiter de l'ART à plus de patients à travers le monde [81].

IV.2. Avantages et inconvénients de l'ART

IV.2.1. Avantages

Intégré aux concepts de la prévention en dentisterie, l'ART s'impose depuis quelques années. Plusieurs arguments expliquent ce succès [139] :

- La mise en œuvre est simple et peu onéreuse, l'accès à électricité n'est pas nécessaire,
- Les instruments sont aussi peu coûteux et leur maintenance/désinfection est simplifiée,
- La technique permet de conserver au maximum le tissu dentaire sain,
- La technique peut être employée chez tous les patients (âgés, déficients mentaux ou physiques) quelque soit l'endroit (jusque dans les zones rurales reculées),
- L'ART est une approche qui provoque peu d'inconfort et qui ne nécessite pas l'utilisation d'anesthésies locales. L'anxiété qui accompagne souvent les soins traditionnels est ici réduite,
- L'ART utilise les propriétés des ciments verre ionomères (adhésion, fluor, reminéralisation, inhibition des bactéries résiduelles...),
- L'ART entraîne une politique de contrôle des affections carieuses simple et efficace,
- Des réparations sont possibles et réalisables,
- Couplé à des programmes d'éducation et de promotion de la santé dentaire, l'ART offre un traitement curatif et préventif,
- L'ART est une alternative à l'extraction des dents cariées et peut soulager de nombreux patients qui n'auraient pas reçu de soins autrement,
- La technique opératoire est maîtrisée en quelques heures d'apprentissage,
- On note un important taux de survie des restaurations ART uniface à trois ans avec des CVI condensables,
- L'ART, dans sa dimension de soin et de prévention, s'impose de plus en plus dans les pays industrialisés, comme complément aux autres thérapeutiques.

IV.2.2. Inconvénients [23, 139] :

Mais la technique ART se heurte encore à ses propres limites. De futures recherches aideront peut être mieux définir encore les indications de cette technique prometteuse.

- La technique a été étudiée pour les restaurations unifaces. Actuellement, il est recommandé que l'approche soit réservée aux restaurations touchant une face, au moins jusqu'à ce que les études sur les lésions multifaces soient considérées comme fiables,

- Les propriétés mécaniques et chimiques insuffisantes des CVI pourraient influencer à long terme la survie des soins réalisés,
- Le mélange manuel du CVI peut entraîner des altérations du ratio poudre/liquide, engendrant des restaurations moins solides,
- Le temps optimal de préparation d'une cavité est d'environ 20 minutes, une fatigue manuelle inhérente est à considérer,
- La technique n'est pas encore bien acceptée par les chirurgien-dentistes du fait d'un manque de connaissance de la pratique et du poids des habitudes de travail [77],
- Des résultats à long terme sur les restaurations ART ne sont pas encore disponibles,
- La relative facilité de la technique peut entraîner une éviction carieuse incomplète aggravée lorsque les opérateurs sont inexpérimentés. Un bon entraînement technique (ainsi que la connaissance du processus carieux, des matériaux et de la philosophie ART) élimineront une bonne partie de ces négligences involontaires.

IV.3. Promotion de l'ART

IV.3.1. Rôle des organismes internationaux

L'ART, a été utilisée la première fois dans le milieu des années 80 dans un programme de prévention bucco-dentaire à l'École dentaire de Dar es Salaam en Tanzanie. Frencken était ainsi le précurseur d'une philosophie et d'une technique qui n'a eu de cesse de s'améliorer tant les premiers résultats furent encourageants [118].

En 1988, le centre de collaboration de l'OMS pour la recherche en santé dentaire de l'université de Groningen en Hollande, travaille sur une proposition de développement d'un modèle de soins dentaires primaires pour les réfugiés et les populations déplacées. Mais la question de ces populations déshéritées n'est que le premier pas vers la prise de conscience du problème majeur : la carie dentaire n'est pratiquement pas traitée dans la majorité des populations vivant dans les PVD (pays non industrialisés et les moins développés économiquement dans le monde). Ces populations représentent les deux tiers de la population mondiale [110].

L'expérience très positive des soins de Frencken (combinant pour la première fois instruments manuels et utilisation de CVI) associée à cette conjecture de recherche, ont donné à l'ART son envol. Rapidement, les premières études n'ont pas tardé à être entreprises [51] : en Thaïlande en 1991, au Zimbabwe en 1993, au Pakistan en 1995...

L'ART a été présenté à l'OMS, la première fois, le 7 Avril 1994 à l'occasion de la journée mondiale de la santé à Genève. Cette journée était consacrée, cette année-là, à la santé bucco-dentaire. Les représentants au siège lui montrèrent un vif intérêt et le procédé fut évalué et examiné par Pilot de l'Université de Groningen en Hollande, centre de collaboration de l'OMS pour la recherche au service de la santé orale [118].

Depuis cette date, l'ART a été présenté par l'OMS à plus de 30 pays sous forme de cours et de formations, et des missions de recherche sont menées dans de nombreux pays à ce jour.

L'OMS juge l'ART comme un traitement très adapté pour les **soins oraux primaires**, et de ce fait contribue à sa promotion. Pour atteindre cet objectif, trois domaines sont à investir : l'éducation (manuel à remettre à jour depuis la dernière version de 1997, supports audio-visuels à créer...), les programmes de démonstration et la recherche (études, indépendance des projets, contrôle des examinateurs et report scientifique des résultats).

Des programmes de démonstration ont déjà été réalisés dans de nombreux pays. L'objectif était que chacune des cinq régions de l'OMS réalise au moins un programme (World Health Organization, 2009). Un pays était choisi dans chacune des régions. Ces cinq régions sont : la région EURO (Office Régional de l'Europe), l'EMRO (Office Régional de l'Est-Méditerranéen), l'AFRO (Office Régional de l'Afrique), l'AMRO (Office Régional de l'Amérique) et la WPRO (Office Régional du Pacifique Ouest). Nous verrons plus loin les projets de développement de l'ART en fonction de ces régions.

En 1995, a lieu à Singapour, aux rencontres de l'IADR (International Association for Dental Research), un symposium consacré à l'ART et le procédé est alors le sujet d'une publication. L'ART est placé à l'ordre du jour du FDI (Fédération Dentaire Internationale) pour étudier les opportunités qu'offrent la technique, et les possibilités de mise en place de programme de formation [1]. En juin 1998, l'IADR reconnaît l'ART comme l'une des meilleures techniques dans le traitement et la prévention des caries, et un symposium est organisé lors de la rencontre annuelle de l'Association de Santé Publique Dentaire (American Association of Public Health Dentistry). L'Académie Américaine de Dentisterie Pédiatrique a elle, reconnu l'ART comme étant une technique utile et bénéfique dans le traitement et la gestion des caries dentaires pour lesquelles la préparation et la restauration traditionnelles ne sont pas possibles.

Les résultats très encourageants des premières études sur l'ART ont permis d'obtenir l'appui des organismes de santé internationaux, dont la Fédération Dentaire Internationale (la FDI), et plus tard l'Organisation panaméricaine de la santé (Pan American Health Organisation, PAHO). Cette dernière organisation, grâce à un financement de la banque interaméricaine de développement (Inter-American Development IDB), a également organisé un projet dont l'objectif principal était de démontrer le rapport coût-efficacité de l'approche ART [67].

IV.3.2. Place de l'ART dans les programmes de promotion de la santé

Les responsables du centre collaborateurs OMS de Nimègue aux Pays Bas ont participé depuis 1978 à des programmes d'aide et de formation dans le domaine de la santé bucco-dentaire en Afrique et en Asie. Ces expériences ont montré le décalage entre les besoins fondamentaux des populations, la formation des professionnels et l'offre des services dentaires. Ce déséquilibre entre les besoins et l'offre a suscité la recherche de solutions simples [94].

Le Paquet Minimum d'Activité (PMA) est ainsi né au sein de l'unité de santé dentaire de l'OMS dans les années quatre-vingt-dix. Il est également appelé Integrated Package for Basic Oral Care (IPBOC ou PBOC) [49]. Le document de présentation qui l'accompagne constitue un document d'orientation politique, avec ses priorités et ses stratégies. Ce raisonnement, qui donne la priorité aux soins bucco-dentaires de base (ou « primaire ») et de qualité, est un appel à l'action destiné aux décideurs politiques (ministère de la santé) et aux partenaires (ONG) [111].

Pour résoudre le problème d'accès aux soins dentaires, le préalable n'est alors pas une augmentation du nombre de dentistes, mais la sélection d'activités dentaires accessibles, leur intégration dans le cadre des structures de soins de santé primaire et la formation d'infirmier(e)s, de sages-femmes et d'auxiliaires dentaires pouvant réaliser ces soins [94].

Les problèmes soulevés par l'accès aux soins dans les pays en voie de développement sont nombreux. Les budgets pour la santé y sont dérisoires, ils sont confrontés au problème du sida, et à la difficulté d'accès à l'eau, etc. devant ces difficultés, il est légitime de se poser la question : Que faut-il instaurer en priorité afin d'assurer la santé bucco-dentaire des populations [61] ?

Le PMA présente 3 composantes [15, 94] :

- **Le traitement de l'urgence** («OUT» pour «Oral Urgent Treatment»).

La priorité pour toute la population réside dans la prise en charge des traumatismes bucco-dentaires et des infections, et dans le soulagement de la douleur. Au niveau de la base de la pyramide sanitaire, le traitement de l'urgence doit impérativement être accessible et acceptable.

Les chirurgiens-dentistes qui s'intéressent à la dentisterie communautaire sont d'utiles formateurs pour les personnels de santé en charge du traitement de l'urgence. De plus ceux au service du gouvernement, de préférence formés en santé publique, supervisent et dirigent les services de santé bucco-dentaire dans les régions et les districts. Ils ont aussi en charge la formation des auxiliaires médicaux et dentaires.

En Tanzanie, au Cambodge et au Népal, la mise en place du traitement de l'urgence par la formation des personnels auxiliaires a ainsi été un succès.

- **Le dentifrice fluoré accessible financièrement et l'éducation pour la santé bucco-dentaire des populations.**

L'exposition à une dose adaptée de fluor est considérée par l'OMS comme la mesure préventive la plus efficace contre la carie dentaire. Le dentifrice fluoré est le mode de distribution le plus simple et le plus important. Mais il reste financièrement encore souvent inaccessible aux populations défavorisées. Des campagnes de promotion sont encore nécessaires.

Si un brossage deux fois par jour avec l'équivalent d'un grain de maïs de dentifrice au fluor était généralisé, tous les acteurs concernés, c'est-à-dire les gouvernements, la profession dentaire, et le plus important, l'ensemble de la population, en tireraient un bénéfice.

- **Le traitement de restauration atraumatique (ART)**

Le PMA comprend l'utilisation de la technique ART pour la prise en charge des caries dentaires en complément des activités préventives. L'ART améliore l'accessibilité au traitement dentaire [99].

La réalisation du PMA pour tous, dépend de facteurs locaux tels que l'existence d'infrastructures adaptées, de la disponibilité des ressources humaines et financières et la demande de traitement des populations et de leurs décideurs. Pour garantir son succès, des projets de démonstration doivent être menés dans différents pays.

Le démarrage d'un projet de démonstration du PMA suppose une collaboration entre les partenaires et les gouvernements locaux, l'industrie et les organisations telles que les ONG (Organisation Non Gouvernementale) expertes en santé bucco-dentaire. Un projet de démonstration demande des étapes de préparation, de planification, de mise en œuvre et d'évaluation du processus et des résultats.

L'idée d'initier des projets pilotes est soutenue par l'OMS et la FDI. Des projets ont été réalisés ou sont en cours de réalisation, dans différentes régions du monde :

- En Afrique (AFRO) : Kenya, Afrique du Sud [55], Malawie, Tanzanie [76], Ghana, Zimbabwe [52],
- En Asie/Pacifique ouest (WPRO) : Indonésie, Malaisie, Thaïlande [54],
- À l'Est de la Méditerranée (EMRO) : Pakistan (1995), Syrie [47],
- En Europe (EURO) : Russie,
- En Amérique Latine et du Sud (AMRO) : Équateur, Pérou, Brésil [87, 88], Mexique [61], Uruguay...

L'OMS a travaillé dans ces différentes régions sur l'une ou l'autre des trois composantes du PMA, en cherchant à cerner les avantages et les limites de cette approche, cela en lien avec les contraintes des réalités socio-économiques locales.

Dans le cadre des soins primaires en santé, le PMA est considéré comme une alternative novatrice susceptible d'apporter des soins essentiels dans des zones dépourvues de ressources et d'accès à une pratique de qualité [112]. Idéal pour les uns, il est considéré comme encore trop coûteux pour les autres ou, voire même comme une «dentisterie au rabais» dans certains cas. Des études devraient être menées afin d'évaluer les programmes de démonstration aussi bien en termes d'accessibilité géographique et financière, d'acceptabilité et de durabilité [63].

L'ART dans le PMA est la pierre angulaire du développement de la santé bucco-dentaire et de la réduction des inégalités en matière de soins bucco-dentaires [51]. L'instauration de politiques de prévention et le développement des soins de santé primaires (urgence et mesures curatives faciles à mettre en place et peu onéreuses) donnent à l'ART toute sa place dans l'espace thérapeutique dentaire international. Au sein du PMA, elle obtiendra des résultats significatifs et probants, au profit d'une grande diversité de patients.

IV.3.3. La pratique dans les pays développés

En France, en 2008, les «affections de la bouche et des dents» occupaient le cinquième poste de dépense par pathologie de l'Assurance maladie (environ 6 % des dépenses globales). Rappelons que dans ses dépenses de santé, la prévention et les étapes diagnostiques l'accompagnant ne sont pas rémunérées. Les habitudes (de pratique ou de type d'exercice) sont toujours difficiles à changer et l'idéal serait la valorisation de ces actes par l'évolution du système de rémunération [63].

Si les connaissances évoluent très vite sur le processus carieux et si, globalement le concept de « dentisterie fondée sur les preuves scientifiques » gagne du terrain, très peu de protocoles diagnostiques et/ou thérapeutiques sont validés dans le domaine de la dentisterie *a minima* et dans celui de l'ART. Il existe peu de guides de bonnes pratiques par manque de données sur l'efficacité des nouvelles procédures. Le manuel d'ART écrit par Frencken n'est malgré tout pas un guide officiel réalisé par une instance dentaire reconnue [53]. L'ART est très peu utilisée dans la pratique courante.

L'argument du manque de formation des praticiens à ces «nouvelles» techniques s'ajoute à la faible adoption de l'intervention *a minima* et de l'ART. La majorité des chirurgien-dentistes actuellement en exercice ont reçu un enseignement en odontologie conservatrice basée sur les principes de Black et en 2002, seul 40 % d'entre eux ont reçu une formation continue en cariologie sur leurs 5 dernières années. Le manque de formation continue ne peut seul être incriminé dans la mesure où la validité des décisions semble trouver son origine dès les premières années de formation. Le changement des mentalités n'est pas chose aisée [65] et les concepts décrits dans cette thèse peuvent sembler étranges et difficiles à accepter pour de nombreux praticiens ayant reçu une formation initiale basée sur approche théorique traditionnelle. Ce phénomène d'écart entre la recherche et l'application est connu sous les terme de «research-application gap» [68].

De plus, l'évolution des pratiques professionnelles implique une diffusion des informations de la littérature scientifique jusqu'aux experts et universitaires du domaine puis jusqu'aux décideurs et praticiens sur le terrain. Cette diffusion est malheureusement très lente.

Pour conclure, pour développer l'utilisation de l'ART, il faudrait :

- Envisager une réforme du système français de rémunération en matière de cariologie,
- Inciter et motiver les praticiens à l'évolution des pratiques, et les former à l'ART,
- Lancer une campagne visant à l'information du grand public sur les nouveaux concepts de prise en charge de la maladie carieuse.

CONCLUSION

L'ART est un concept novateur du traitement de la carie. Elle propose une prévention et une préparation *a minima* des tissus carieux et postule qu'un arrêt du processus est envisageable en présence d'un joint dent/obturation rigoureusement étanche. Plus concrètement, elle suppose qu'un degré de reminéralisation peut être obtenu à partir de la dentine (non infectée) déminéralisée, et repose pour ce faire sur l'utilisation de ciment verre ionomère de haute viscosité (appelé aussi CVI «condensable»). Ce matériau a été choisi pour son adhésion importante aux tissus calcifiés, son caractère plastique, son hydrophilie et sa manipulation aisée. Cette approche biologique repose aussi sur une éviction manuelle des tissus carieux, évitant tous les inconvénients de l'armada thérapeutique habituel (matériel lourd, dépendant de l'accès à l'eau et à l'électricité, onéreux, anxiogène...).

La méthode ART est la combinaison d'une action curative (restauration d'une cavité carieuse) et préventive (scellement des puits et des fissures adjacents), elle n'est applicable qu'en association avec un programme d'éducation à l'hygiène bucco-dentaire. C'est une méthode de soins rationnelle, favorable à la santé et économique.

L'approche ART a prouvé au cours des deux dernières décennies sa validité en tant qu'approche *a minima* dans la prise en charge des lésions carieuses ; et ce, dans les pays développés comme dans ceux en voie de développement. Il existe à ce jour des preuves irréfutables affirmant que l'ART est une approche de qualité, efficace et fiable pour le contrôle de la maladie carieuse [43].

Néanmoins, la profession et le système d'éducation dentaire ont été et sont encore très lents à intégrer la philosophie de cette approche. En dépit de ses fondements scientifiques, l'ART, comme d'autres concepts développés en santé orale (particulièrement dans le domaine des approches interventionnelles *a minima* et invasives *a minima*) sont mal connus de la majorité des chirurgiens-dentistes en exercice.

En France et dans tous les pays développés, très peu de chirurgiens-dentistes omnipraticiens connaissent le concept d'Intervention Minimale dont l'ART peut faire partie et les opportunités qu'elles offrent. Ce retard du système de formation (initiale et continue) et de la profession dentaire compromet la santé orale des patients.

Pour ces détracteurs, elle reste sans intérêt dans nos pays développés, et est même parfois considérée comme une dentisterie du tiers-monde («third-world dentistry», «dentistry out of africa» ou encore «dirty dentistry») [65].

Le recours à cette technique, et l'adhésion sans réserve des praticiens, pourrait se généraliser si :

- La technique était intégrée à l'enseignement universitaire dispensé aux futurs praticiens de l'odontologie,
- La technique était pratiquée par les praticiens et par les étudiants en formation, en milieu hospitalier, chaque fois qu'elle est jugée préférable à toute autre,

- La technique était évaluée régulièrement et comparée aux autres afin de pouvoir juger de son efficacité et de son efficacité.

Dans les pays en voie de développement, la méthode ART est recommandée par L'OMS et l'AOI (l'Aide Odontologique Internationale) [4] pour la prise en charge des populations défavorisées. L'ART est ainsi une partie intégrante du PMA (Paquet Minimal d'Activité) élaboré par l'OMS dans les années 90. Ce projet d'organisation de soins plaide toujours en faveur de l'équité pour le bien être du maximum d'individus, et ce sans marginalisation excessive de tel ou tel groupe de population.

Un agenda de recherche inciterait les instituts universitaires, les administrations de santé publique et l'industrie dentaire à investir du temps et des efforts dans cette aventure sanitaire [64].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADEWAKUN AA.

The atraumatic restorative treatment (ART) technique in the English-speaking Caribbean .
J Philipp Dent Assoc 1996 ; **48**(2) : 39-41.

2. AGENCE NATIONALE D'ACCREDITATION ET D'EVALUATION EN SANTÉ.

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

Haute Autorité de Santé. 2000.

<http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/analiterat.pdf>

3. AHOVUO-SALORANTAA, HIIRI A, NORDBLAD A et coll.

Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents.

In : The cochrane collaboration, Ahovuo-Saloranta A, éd. Cochrane Database of Systematic Reviews.

Chichester : John Wiley & Sons, 2008.

<http://summaries.cochrane.org/CD001830/pit-and-fissure-sealants-for-preventing-dental-decay-in-the-permanent-teeth-of-children-and-adolescents>

4. AIDE ODONTOLOGIQUE INTERNATIONALE.

Les défis de l'application du PMA. Dossier projet.

<http://www.aoi-fr.org/dossiers%20techniques/pma.pdf>

5. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS.

Professionally applied topical fluoride Evidence-based clinical recommendations.

J Am Dent Assoc 2006 ; **137**(8) : 1151-1159.

6. DE AMORIM RG, LEAL SORAYA C et FRENCKEN JE.

Survival of atraumatic restorative treatment (ART) sealants and restorations: a meta-analysis.

Clin Oral Invest 2011 ; **16**(2) : 429-441.

7. ATTAL J.

Les ciments verre ionomer (CVI).

Support de cours. 2009-2010.

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

8. AZOGUI-LEVY S.

Santé dentaire : quelques repères.

Emc - Traité Médecine Akos 2010 ; **5**(4) : 1-3.

9. BADER JD, PERRIN NA, MAUPOMÉ G et coll.

Exploring the contributions of components of caries risk assessment guidelines.

Community Dent Oral Epidemiol 2008 ; **36**(4) : 357–362.

10. BAN PUBLIC, PRISON.EU.ORG.

L'administration pénitentiaire en France.

<http://prison.eu.org/spip.php?article1920>

11. BANERJEE A, KELLOW S, MANNOCCI F, et coll.

An in vitro evaluation of microtensile bond strengths of two adhesive bonding agents to residual dentine after caries removal using three excavation techniques.

J Dent 2010 ; **38**(6) : 480-489.

12. BAYRAK S, TUNC E S, AKSOY A et coll.

Fluoride release and recharge from different materials used as fissure sealants.

Eur J Dent 2010 ; 4(3) : 245-250.

13. BEIRNE P, CLARKSON JE et WORTHINGTON HV.

Recall intervals for oral health in primary care patients.

Cochrane Database Syst Rev 2007. n°4, CD004346.

14. BEIRUTI N, FRENCKEN JE, VAN'T HOF MA et coll.

Caries-preventive effect of a one-time application of composite resin and glass ionomer sealants after 5 years.

Caries Res 2006 ; 40(1) : 52-59.

15. BENZIAM H et VAN PALENSTEIN HELDERMAN W.

Les ONG dentaires. Leur réalité, leur impact et les challenges pour l'avenir.

Inf Dent 2007 ; 10(2) : 6-8.

16. BJØRNDAL L, REIT C, BRUUN G et coll.

Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy.

Eur J Oral Sci 2010 ; 118(3) : 290-297.

17. BÖNECKER M, TOI C et CLEATON-JONES P.

Mutans streptococci and lactobacilli in carious dentine before and after Atraumatic Restorative Treatment.

J Dent 2003 ; 31(6) : 423-428.

18. BRATTHALL D et HÄNSEL PETERSSON G.

Cariogram--a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease.

Community Dent Oral Epidemiol 2005 ; **33**(4) : 256-264.

19. CARVALHO TS, RIBEIRO TR, BÖNECKER M et coll.

The atraumatic restorative treatment approach: an “atraumatic” alternative.

Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2009 ; **14**(12) : e668-e673.

20. CELIBERTI P, FRANCESCUT P et LUSSI A.

Performance of four dentine excavation methods in deciduous teeth.

Caries Res 2006 ; **40**(2) : 117-123.

21. CENTRE COLLABORATEUR FRANÇAIS DE L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ POUR LA CLASSIFICATION INTERNATIONALE DU FONCTIONNEMENT, DU HANDICAP ET DE LA SANTÉ.

Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé de l'Organisation Mondiale de la Santé

2005.

http://www.ctnerhi.com.fr/ccoms/pagint/2005_CIFglobal_revu_au_250707.pdf

22. CENTRE FRANÇAIS D'EVIDENCE BASED DENTISTRY.

Centre Français d'Evidence Based Dentistry.

<https://cfebd.ups-tlse.fr/>

23. COLE BO et WELBURY RR.

The atraumatic restorative treatment (ART) technique: does it have a place in everyday practice?

Dent Update 2000 ; **27**(3) : 118-120, 122-123.

24. CG CORPORATION.

ART Instrument Kit.

In : GC Multinational Website, 2010.

<http://www.gcasia.info/proddet.asp?prodid=36>

25. COURSON F et LANDRU MM.

Les ciments verre ionomère en odontologie pédiatrique.

Clinic 2006 ; **27**(6) : 310-312.

26. DALLI M, ÇOLAK H et MUSTAFA HAMIDI M.

Minimal intervention concept: a new paradigm for operative dentistry.

J Invest Clin Dent 2012 ; **3**(3) : 167-175.

27. DECERCLE N et DOMÉJEAN S.

Les scellements préventifs et thérapeutiques.

In : Dentoscope.fr, 2012.

https://www.dentoscope.fr/article_print.php?id=950015

28. DECROIX B, ABELLARD J et BERTRAND J.

Santé Bucco-Dentaire et santé générale. Enjeux d'intégration de coopération et de développement.

Aide Odontologique International. : Decroix Bernard, 2011.

<http://www.aoi-fr.org/dossiers%20techniques/reduit%20livre.pdf>

29. DECUP F, TISON B et LASFARGUES J.

Intervention restauratrice minimale □: minicavités et miniobturations.

Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23 144 A 10, 2006, **14**.

30. DOMÉJEAN-ORLIAGUET S et TUBERT-JEANNIN S.

Prise en charge des lésions carieuses en France.

Clinic 2009 ; **30**(5) : 261-271.

31. DURSUN E, GOUPY L, COURSON F et ATTAL J.

Utilisation des ciments verres ionomères en odontologie pédiatrique.

Inf Dent 2011 ; **93**(36) : 20-26.

32. EDELSTEIN BL.

The dental caries pandemic and disparities problem.

BMC Oral Health 2006 ; **6**(1) : 1-5.

33. ELDERTON RJ.

Clinical studies concerning re-restoration of teeth.

Adv Dent Res 1990 ; **4** : 4-9.

34. FARAG A, VAN DER SANDEN WIL JM, ABDELWAHAB HISRAN et FRENCKEN JE.

Survival of ART restorations assessed using selected FDI and modified ART restoration criteria.

Clin Oral Invest 2011 ; **15**(3) : 409-415.

35. FEATHERSTONE JD.

The science and practice of caries prevention.

J Am Dent Assoc 2000 ; **131**(7) : 887-899.

36. FEATHERSTONE JD.

The caries balance: the basis for caries management by risk assessment.

Oral Health Prev Dent 2004 ; **2**(Suppl 1) : 259-264.

37. FEATHERSTONE JD et DOMÉJEAN S.

Le concept d'Intervention Minimale en Cariologie. De la dentisterie restauratrice "compulsive" aux stratégies thérapeutiques raisonnées.

Réal Clin 2011 ; **22**(3) : 207-212.

38. FEATHERSTONE JD, DOMEJEAN-ORLIAGUET S, JENSON L et coll.

Caries risk assessment in practice for age 6 through adult.

J Calif Dent Assoc 2007 ; **35**(10) : 703-707, 710-713.

39. FOLLIGUET M.

Prévention de la carie dentaire chez les enfants avant 3 ans.

Mai 2006a.

http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Prevention_de_la_carie_dentaire_chez_les_enfants_avant_3_ans.pdf

40. FOLLIGUET M.

La santé bucco-dentaire des personnes handicapées Rapport Handicap Direction Générale de la santé. Septembre 2006b.

http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/La_sante_bucco-dentaire_des_personnes_handicapees.pdf

41. FONTANA M et GONZALEZ-CABEZAS C.

Évaluation du risque carieux chez l'adulte.

Réal Clin 2011 ; **22**(3) : 213-219.

42. FONTANA M et ZERO DOMENICK T.

Assessing patients' caries risk.

J Am Dent Assoc 2006 ; **137**(9) : 1231-1239.

43. FRENCKEN JE.

Evolution of the the ART approach: highlights and achievements.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(Suppl) : 78-83.

44. FRENCKEN JE.

The ART approach using glass-ionomers in relation to global oral health care.

Dent Mater 2010 ; **26**(1) : 1-6.

45. FRENCKEN JE et VAN AMERONGEN W.

Dental Caries: The disease and its clinical management. 2^e éd.

Oxford : Blackwell Munksgaard, 2008 : 427-442.

<http://fr.scribd.com/doc/80762605/Dental-Caries-the-Disease-and-Its-Clinical-Management-Fejerskov-Kidd-2nd-Ed-2008>

46. FRENCKEN JE, VAN'T HOF MA, VAN AMERONGEN WE et HOLMGREN CJ.

Effectiveness of single-surface ART restorations in the permanent dentition: a meta-analysis.

J Dent Res 2004 ; **83**(2) : 120-123.

47. FRENCKEN JE, VAN'T HOF MA, TAIFOUR D et AL-ZAHER I.

Effectiveness of ART and traditional amalgam approach in restoring single-surface cavities in posterior teeth of permanent dentitions in school children after 6.3 years.

Community Dent Oral Epidemiol 2007 ; **35**(3) : 207-214.

48. FRENCKEN JE et HOLMGREN C.

Atraumatic Restorative Treatment for dental Caries.

STI Book b.v. Nijmegen, The Netherlands, 1999.

<http://www.e-stomatology.ru/prensa/literatura/mon0ffluoride/art.htm>

49. FRENCKEN JE, HOLMGREN CJ et VAN PALENSTEIN HELDERMAN WH.

Basic Package of Oral Care.

2002.

<http://www.chdentalinstitute.org/images/BPOC.pdf>

50. FRENCKEN JE et LEAL SORAYA COELHO.

The correct use of the ART approach.

J Appl Oral Sci 2010 ; **18**(1) : 1-4.

51. FRENCKEN JE, LEAL SORAYA COELHO et NAVARRO M F.

Twenty-five-year atraumatic restorative treatment (ART) approach: a comprehensive overview.

Clin Oral Invest 2012 ; **16**(5) : 1337-1346.

52. FRENCKEN JE, MAKONI F et SITHOLE WD.

ART restorations and glass ionomer sealants in Zimbabwe: survival after 3 years.

Community Dent Oral Epidemiol 1998 ; **26**(6) : 372-381.

53. FRENCKEN JE, PHANTUMVANIT P, PILOT T et coll.

Manual for the atraumatic restorative treatment approach to control dental caries.

1997.

http://www.dentaid.org/data/dentaid/downloads/ART_Manual_English.pdf

54. FRENCKEN JE, SONGPAISAN Y, PHANTUMVANIT P et PILOT T.

An atraumatic restorative treatment (ART) technique: evaluation after one year.

Int Dent J 1994 ; **44**(5) : 460-464.

55. VAN GEMERT-SCHRIKS MCM, VAN AMERONGEN WE, TEN CATE JM et AARTMAN IHA

Three-year survival of single- and two-surface ART restorations in a high-carries child population.

Clin Oral Invest 2007 ; **11**(4) : 337-343.

56. GOOCH BF, GRIFFIN SO, GRAY SK et coll.

Preventing dental caries through school-based sealant programs updated recommendations and reviews of evidence.

J Am Dent Assoc 2009 ; **140**(11) : 1356-1365.

57. GOODRUM INTERNATIONAL.

Applier Carver

<https://www.goodruminternational.com/vehe-carver-p-18654.html?osCsid=sfn0ismrtc9udcu12od26183k3>

58. GUERRIERI A, GAUCHER C, BONTE E et LASFARGUES J.

Détection et diagnostic des lésions carieuses initiales.

Réal Clin 2011 ; **22**(3) : 233-244.

59. HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ.

Recommandation pour la pratique clinique. Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxième molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans.

Novembre 2005.

http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Puits_Sillons_rap.pdf

60. HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ.

Stratégies de prévention de la carie dentaire.

Mars 2010.

http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-10/corriges_rapport_cariedentaire_version_postcollege-10sept2010.pdf

61. HERMOSILLO VH, QUINTERO LE, GUERRERO ND et coll.

The implementation and preliminary evaluation of an ART strategy in Mexico: a country example.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(Suppl) : 114-121.

62. VAN 'T HOF MA, FRENCKEN JE, VAN PALENSTEIN HELDERMAN WH et HOLMGREN CJ.

The atraumatic restorative treatment (ART) approach for managing dental caries: a meta-analysis.

Int Dent J 2006 ; **56**(6) : 6345-351.

63. HOLMGREN CJ et FIGUEREDO MC.

Two decades of ART: improving on success through further research.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(Suppl) : 122-133.

64. HOLMGREN CJ et FRENCKEN JE.

Painting the future for ART.

Community Dent Oral Epidemiol 1999 ; **27**(6) : 449-453.

65. HOLMGREN CJ et FRENCKEN JE.

Conclusions from the symposium: Two decades of ART: success through research.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(Suppl) : 134-136.

66. HOLMGREN CJ, LO EC, HU D et WAN H.

ART restorations and sealants placed in Chinese school children--results after three years.

Community Dent Oral Epidemiol 2000 ; 28(4) : 314-320.

67. HOLMGREN CJ et PILOT T.

Preliminary research agenda for minimal intervention techniques for caries.

J Public Health Dent 1996 ; 56(3 Spec No) : 164-165.

68. HOLMGREN CJ, ROUX D et DOMEJEAN S.

Traitement restaurateur atraumatique (ART). Une approche a minima de la prise en charge des lésions carieuses.

Réal Clin 2011 ; 22(3) : 245-256.

69. HONKALA S et HONKALA E.

Atraumatic dental treatment among Finnish elderly persons.

J Oral Rehabil 2002 ; 29(5) : 435-440.

70. HOROWITZ HS.

The 2001 CDC recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States.

J Public Health Dent 2003 ; 63(1) : 3-8; discussion 9-10.

71. HUE B.

Cabinet médical, établissement recevant du public et handicap.

2013.

<http://droit-medical.com/perspectives/le-fond/378-cabinet-medical-etablissement-recevant-public-handicap> >

72. HURST D.

Poor quality evidence suggests that failure rates for atraumatic restorative treatment and conventional amalgam are similar.

Evid Based Dent 2012 ; **13**(2) : 46-47.

73. INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM.

Rationale and Evidence ICDAS II September 11 doc.

Septembre 2011.

<http://www.icdas.org/uploads/Rationale%20and%20Evidence%20ICDAS%20II%20September%2011-1.pdf>

74. INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM FOUNDATION.

ICDAS - Homepage. International Caries Detection and Assessment System.

2012.

<http://www.icdas.org/>

75. JORDAN RA, GAENGLER P, MARKOVIC L et ZIMMER S.

Performance of atraumatic restorative treatment (ART) depending on operator-experience.

J Public Health Dent 2010 ; **70**(3) : 176-180.

76. KIKWILU EN, FRENCKEN JE et MULDER JAN.

Barriers to the adoption of the ART approach as perceived by dental practitioners in governmental dental clinics, in Tanzania.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(5) : 408-413.

77. KIKWILU EN., FRENCKEN JE, MULDER J et MASALU JR.

Dental practitioners' attitudes, subjective norms and intentions to practice atraumatic restorative treatment (ART) in Tanzania.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(2) : 97-102.

78. KUGEL G, ARSENAULT P et PAPAS A.

Treatment modalities for caries management, including a new resin infiltration system.

Compend Contin Educ Dent 2009 ; **30**(Spec No 3) : 1-10; quiz 11-12.

79. LASFARGUES J, BONTE E, GOLDBERG M et JONAS P.

Ciments verres ionomères et matériaux hybrides.

1998.

<http://fr.scribd.com/doc/51045519/Ciments-verres-ionomeres-et-materiaux-hybrides-23-065-K-10>

80. LASFARGUES J, BONTE E, GUERRIERI A et FEZZANI L.

Inhibition carieuse par infiltration résineuse.

Réal Clin 2011 ; **2**(3) : 257-267.

81. LEAL SORAYA C, DE MENEZES ABREU DM et FRENCKEN JE.

Dental anxiety and pain related to ART.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(Suppl) : 84-88.

82. LO ECM, LUO Y, TAN HP et coll.

ART and conventional root restorations in elders after 12 months.

J Dent Res 2006 ; **85**(10) : 929-932.

83. LOPEZ N, SIMPSON-RAFALIN S et BERTHOLD P.

Atraumatic restorative treatment for prevention and treatment of caries in an underserved community.

Am J Public Health 2005 ; **95**(8) : 1338-1339.

84. MASSARA MLA, ALVES JB et BRANDÃO PRG.

Atraumatic restorative treatment: clinical, ultrastructural and chemical analysis.

Caries Res 2002 ; **36**(6) : 430-436.

85. MALMO UNIVERSITY, ORAL HEALTH DATABASE.

ART Introduction.

2011.

<https://www.mah.se/CAPP/Oral-Health-Promotion/Bank-of-Ideas/ART---Atraumatic-Restorative-Treatment/ART-Introduction/>

86. DE MENEZES ABREU DM, LEAL SORAYA C, FRENCKEN JE.

Self-report of pain in children treated according to the atraumatic restorative treatment and the conventional restorative treatment--a pilot study.

J Clin Pediatr Dent 2009 ; **34**(2) : 151-155.

87. DE MENEZES ABREU DM, LEAL SORAYA C, MULDER JAN et FRENCKEN JE.

Pain experience after conventional, atraumatic, and ultraconservative restorative treatments in 6- to 7-yr-old children.

Eur J Oral Sci 2011a ; **119**(2) : 163-168.

88. DE MENEZES ABREU DM, LEAL SORAYA C, MULDER JAN et FRENCKEN JE.

Dental anxiety in 6-7-year-old children treated in accordance with conventional restorative treatment, ART and ultra-conservative treatment protocols.

Acta Odontol Scand 2011b ; **69**(6) : 410-416.

89. MEYER-LUECKEL H et PARIS S.

Improved resin infiltration of natural caries lesions.

J. Dent. Res 2008 ; **87**(12) : 1112-1116.

90. MICKENAUTSCH S, FRENCKEN JE et VAN'T HOF MA .

Atraumatic restorative treatment and dental anxiety in outpatients attending public oral health clinics in South Africa.

J Public Health Dent 2007 ; **67**(3) : 179-184.

91. MICKENAUTSCH S, MUNSHI I et GROSSMAN ES.

Comparative cost of ART and conventional treatment within a dental school clinic.

SADJ 2002 ; **57**(2) : 52-58.

92. MICKENAUTSCH S, RUDOLPH MJ, OGUNBODEDE EO et FRENCKEN JE.

The impact of the ART approach on the treatment profile in a mobile dental system (MDS) in South Africa.

Int Dent J 1999 ; **49**(3) : 132-138.

93. MICKENAUTSCH S, YENGOPAL V et BANERJEE A.

Atraumatic restorative treatment versus amalgam restoration longevity: a systematic review.

Clin Oral Invest 2010 ; **14**(3) : 233-240.

94. MIKX F.

Comment réduire l'écart entre les besoins et l'offre de service dentaire□?

<http://www.aoi-fr.org/dossiers%20techniques/reduire%20les%20ecarts.pdf>

95. MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR.

Les droits sociaux des demandeurs d'asile.

Septembre 2012.

<http://www.interieur.gouv.fr/Le-secretariat-general-a-l-immigration-et-a-l-integration-SGII/Asile/L-accueil-des-demandeurs-d-asile/Les-droits-sociaux-des-demandeurs-d-asile>

96. MOLINA GF, CABRAL RJ et FRENCKEN JE.

The ART approach: clinical aspects reviewed.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(Suppl) : 89-98.

97. MONCADA G, FERNÁNDEZ E, MARTÍN J et coll.

Increasing the longevity of restorations by minimal intervention: a two-year clinical trial.

Oper Dent 2008 ; **33**(3) : 258-264.

98. MONCADA G, MARTIN J, FERNÁNDEZ E et coll .

Sealing, refurbishment and repair of Class I and Class II defective restorations: a three-year clinical trial.

J Am Dent Assoc 2009 ; **140**(4) : 425-432.

99. MOTSEI SM, KROON J et HOLTSHOUSEN WS.

Evaluation of atraumatic restorative treatment restorations and sealants under field conditions.

SADJ 2001 ; **56**(7) : 309-315.

100. MOUNT GJ.

Mise en place réussit des verres ionomers.

Réal Clin 2000 ; **11**(4) : 407-417.

101. MOUNT GJ.

Minimal intervention dentistry: rationale of cavity design.

Oper Dent 2003 ; **28**(1) : 92-99.

102. MOUNT GJ.

A new paradigm for operative dentistry.

Aust Dent J 2007 ; **52**(4) : 264-270; quiz 342.

103. MOUNT GJ et NGO H.

Minimal intervention: a new concept for operative dentistry.

Quintessence Int 2000 ; **31**(8) : 527-533.

**104. NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS DEVELOPMENT
CONFERENCE STATEMENT.**

Diagnosis and management of dental caries throughout life.

Mars 2001.

<http://www.jdentaled.org/content/65/10/1162.full.pdf>

105. NAVARRO DE LIMA MF.

Introduction to the symposium: Two decades of ART: success through research.

J Appl Oral Sci 2009 ; **17**(Suppl) : 76-77.

106. NGO HC.

Glass-ionomer cements as restorative and preventive materials.

Dent Clin North Am 2010 ; **54**(3) : 551-563.

107. NGO HC, MOUNT G, MC INTYRE J et coll.

Chemical exchange between glass-ionomer restorations and residual carious dentine in permanent molars: an in vivo study.

J Dent 2006 ; **34**(8) : 608-613.

108. OHI T, SAI M, KIKUCHI M et coll.

Determinants of the utilization of dental services in a community-dwelling elderly Japanese population.

Tohoku J Exp Med 2009 ; **218**(3) : 241-249.

109. OONG EM, GRIFFIN SO, KOHN WG et coll.

The effect of dental sealants on bacteria levels in caries lesions a review of the evidence.

J Am Dent Assoc 2008 ; **139**(3) : 271-278.

110. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ.

Views on oral health care strategies.

2005.

http://applications.emro.who.int/emhj/1101_2/11_1-2_2005_209_216.pdf

111. VAN PALENSTEIN HELDERMAN W et BENZIAM H.

Implementation of a Basic Package of Oral Care: towards a reorientation of dental NGOs and their volunteers.

2006.

http://smilemission.it/file_documenti/word__implementation_of_a_basic_package_of_oral_care.pdf

112. VAN PALENSTEIN HELDERMAN W, LO E et HOLMGREN C.

Guidance for the planning, implementation and evaluation of oral health care demonstration projects for under-served populations.

Int Dent J 2003 ; **53**(1) : 19-25.

113. PARIS S, BITTER K, NAUMANN M et coll.

Resin infiltration of proximal caries lesions differing in ICDAS codes.

Eur J Oral Sci 2011 ; **119**(2) : 182-186.

114. PEDRINI D, DELBEM ACB, DE FRANÇA JGM et DE MEDEIROS MACHADO T.

Fluoride release by restorative materials before and after a topical application of fluoride gel.

Pesqui Odontol Bras Braz Oral Res 2003 ; **17**(2) : 137-141.

115. PERDIGÃO J.

Dentin bonding-Variables related to the clinical situation and the substrate treatment.

Dent Mater 2010 ; **26**(2) : e24-e37.

116. PETERS MC et McLEAN ME.

Minimally invasive operative care. I. Minimal intervention and concepts for minimally invasive cavity preparations.

J Adhes Dent 2001a ; **3**(1) : 7-16.

117. PETERS MC et McLEAN ME.

Minimally invasive operative care. II. Contemporary techniques and materials: an overview.

J Adhes Dent 2001b ; **3**(1) : 17-31.

118. PILOT T.

Introduction-ART from a global perspective.

Community Dent Oral Epidemiol 1999 ; **27**(6) : 421-422.

119. PRABHAKAR AR, THEJOKRISHN AP et KURTHUKOTI AJ.

A comparative evaluation of four restorative materials to support undermined occlusal enamel of permanent teeth.

J Indian Soc Pedod Prev Dent 2006 ; **24**(3) : 122-126.

120. RAGGIO DP, HESSE D, LENZI TL et coll.

Is Atraumatic restorative treatment an option for restoring occlusoproximal caries lesions in primary teeth ? A systematic review and meta-analysis.

Int J Paediatr Dent 2012 ; **23**(3).

121. RAHIMTOOLA S, VAN AMERONGEN E, MAHER R et GROEN H.

Pain related to different ways of minimal intervention in the treatment of small caries lesions.

ASDC J Dent Child 2000 ; **67**(2) : 123-127, 83.

122. RAMOS-GOMEZ FJ, CRYSTAL Y, DOMEJEAN S et FEATHERSTONE J.

Prévention et prise en charge de la maladie carieuse basées sur l'évaluation du risque chez les jeunes enfants.

Réal Clin 2011 ; **22**(3) : 221-232.

123. RICKETTS DNJ, KIDD EAM, INNES N et CLARKSON J.

Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth.

Cochrane Database Syst Rev 2006 ; n°3, CD003808.

124. ROSHAN NM, SHIGLI AL et DESHPANDE SD.

Microbiological evaluation of salivary Streptococcus mutans from children of age 5-7 years, pre- and post-traumatic restorative treatment.

Contemp Clin Dent 2010 ; **1**(2) : 94-97.

125. SAADÉ AK, LOGET H et ROBERT PY.

Centre pénitentiaire de Nantes. L'exercice carcéral.

L'Information Dentaire. Novembre 2003.

<http://www.information-dentaire.fr/pdf/idvol85n40p3121-3129.pdf?PHPSESSID=zmioxcyv>

126. DE SAINT POL T.

Insee - Conditions de vie-Société - La santé des plus pauvres.

2007.

http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=ip1161®_id=0

127. SANTIAGO BM, VENTIN DA, PRIMO LG et BARCELOS R.

Microhardness of dentine underlying ART restorations in primary molars: an in vivo pilot study.

Br Dent J 2005 ; **199**(2) : 103-106.

128. SATELEC® ACTEON EQUIPMENT.

La malette Trans'Care Max®.

https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:9gcFfinc-REJ:www.support-acteon-equipment.com/download-file-documentation.php%3Fid%3D306+&hl=fr&gl=fr&pid=bl&srcid=ADGEEShBrwyNSGTZ2DiJVFOvSWcZUEpih3nO6pYkq7bjU6sogNg8AMZkdEDogm1GIo2MOhyAr7R8nXyvSaZ_rdO9gLvtsoOrnxi464frzGtt86XgAeCTrptJ4lz2-Qs5pK0mTnkOOC7n&sig=AHIEtbTd8D3CnLucgA8PNN5eFdehALqJQg

129. SCHRIKS MCM et VAN AMERONGEN WE.

Atraumatic perspectives of ART: psychological and physiological aspects of treatment with and without rotary instruments.

Community Dent Oral Epidemiol 2003 ; **31**(1) : 15-20.

130. SHEIHAM A.

Impact of dental treatment on the incidence of dental caries in children and adults.

Community Dent Oral Epidemiol 1997 ; **25**(1) : 104-112.

131. SHEIHAM A.

Minimal intervention in dental care.

Med Princ Pract 2002 ; **11**(Suppl 1) : 2-6.

132. SHIVAKUMAR K, PRASAD S et CHANDU G.

International Caries Detection and Assessment System: A new paradigm in detection of dental caries.

J Conserv Dent 2009 ; **12**(1) : 10-16.

133. SMALES RJ et YIP HK.

The atraumatic restorative treatment (ART) approach for primary teeth: review of literature.

Pediatr Dent 2000 ; **22**(4) : 294-298.

134. TAGLIAFERRO EP, PEREIRA AC, MENEHIM DE CASTRO M et AMBROSANO GMB.

Assessment of dental caries predictors in a seven-year longitudinal study.

J Public Health Dent 2006 ; **66**(3) : 169-173.

135. TEETHSAVERS.ORG.

Atraumatic Restorative Treatment (ART).

In : Newsletter Donate.

http://www.teethsavers.org/nn_art.php

136. TOI CS, BÖNECKER M et CLEATON-JONES PE.

Mutans streptococci strains prevalence before and after cavity preparation during Atraumatic Restorative Treatment.

Oral Microbiol Immunol 2003 ; **18**(3) : 160-164.

137. TOPALOGLU-AK A, EDEN E et FRENCKEN JE.

Perceived dental anxiety among schoolchildren treated through three caries removal approaches.

J Appl. Oral Sci Rev Fob 2007 ; **15**(3) : 235-240.

138. TWETMAN S et FONTANA M.

Patient caries risk assessment.

Monogr Oral Sci 2009 ; **21** : 91-101.

139. TYAS MJ, ANUSAVICE KJ, FRENCKEN JE et MOUNT GJ.

Minimal intervention dentistry-a review. FDI Commission Project 1-97.

Int Dent J 2000 ; **50**(1) : 1-12.

140. UNIVERSITÉ D'Auvergne, FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE DE CLERMONT FERRAND.

ART en structures de soins classiques en France.

<http://webodonto.u-clermont1.fr/uploads/sfCmsContent/html/263/ART.pdf>

141. WEERHEIJM KL et GROEN HJ.

The residual caries dilemma.

Community Dent Oral Epidemiol 1999 ; **27**(6) : 436-441.

142. WORLD HEALTH ORGANIZATION.

Future Use of Materials for Dental Restoration. Report of the meeting convened at WHO HQ, Geneva, Switzerland.

2009.

http://www.amalgamskadefonden.se/files/documents/Dental_for_web_Petersen_Baez_Kwan_Ogawa_NOT_endorsed_by_WHO.pdf

143. WRIGHT JT.

Defining the Contribution of Genetics in the Etiology of Dental Caries.

J Dent Res 2010 ; **89**(11) : 1173-1174.

144. YIP HK et SMALES RJ.

Glass ionomer cements used as fissure sealants with the atraumatic restorative treatment (ART) approach: review of literature.

Int Dent J 2002 ; **52**(2) : 67-70.

145. ZANATA RL, FAGUNDES TC, FREITAS MC et coll.

Ten-year survival of ART restorations in permanent posterior teeth.

Clin Oral Invest 2011 ; **15**(2) : 265-271.

146. ZERO DT.

Sugars - the arch criminal?

Caries Res 2004 ; **38**(3) : 277-285.

LE LANN (Morgane). - Le point sur l'ART. - 109 f. ; ill. ; tabl. ; 146 ref. ; 30 cm. (Thèse : Chir. Dent ; Nantes ; 2013)

RESUME

La technique ART, traitement restaurateur atraumatique des lésions carieuses, repose sur une élimination spécifique de la dentine infectée à l'aide d'instruments manuels, puis d'une restauration cavitaire combinée à un scellements des puits et sillons. Le matériaux employé est le ciment verre ionomère haute viscosité foulé par pression digitale.

Initialement développée dans les années quatre-vingt pour pallier au manque de soins dentaires et à leur difficulté d'accès dans les pays en voies de développement, cette technique de soins axée sur la prévention a désormais, dans les pays développés, trouvé sa place au sein de la Dentisterie d'Intervention Minimale. L'ART a été reconnue comme d'utilité sanitaire par l'OMS en 1994 et par la Fédération Dentaire Internationale en 2002.

De nombreuses études ont été publiées à ce jour sur le sujet et reconnaissent les performances de l'ART à restaurer les cavités monofaces des dents temporaires et des dents définitives. Les résultats en terme de survie de ces soins rejoignent ceux de l'amalgame. Le potentiel cario-protecteur des scellements ART est aussi reconnu. Le taux de survie des restaurations ART multifaces sur dents temporaires et définitives est lui trop faibles pour conclure sur cette indication.

De nouvelles études de haut niveau de preuve seraient nécessaires pour compléter et améliorer les résultats des restaurations et des scellements ART -notamment chez les populations à haut risque carieux- et pour développer son application clinique.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Odontologie Conservatrice

MOTS CLES MESH

Caries dentaires – Dental Caries

Traitement restaurateur atraumatique dentaire – Dental Atraumatic Restorative Treatment

Ciment ionomère au verre – Glass Ionomer Cements

Pédodontie – Pediatric Dentistry

Prévention secondaire – Secondary prevention

Prévention tertiaire – Tertiary Prevention

JURY

Président : Professeur Alliot-Licht B.

Directeur : Docteur Lopez-Cazaux S.

Assesseur : Docteur Dajeau-Trutaud S.

Assesseur : Docteur Perrot E.

ADRESSE DE L'AUTEUR

44000 Nantes

morganelelann@hotmail.fr