



UNIVERSITE DE LILLE FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2019 N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 13 DECEMBRE 2019

Par Valentin, FOURDIN

Né le 29 NOVEMBRE 1993 à LESQUIN – France

Scellements préventifs et thérapeutiques des sillons dentaires : le point en 2019

JURY

Président : Madame le Professeur Caroline DELFOSSE

Assesseurs: Madame le Docteur Alessandra BLAIZOT

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Madame le Docteur Cassandre MOUTIER





Président de l'Université : Pr. J-C. CAMART

Directeur Général des Services de l'Université : P-M. ROBERT

Doyen : E. BOCQUET

Vice-Doyen : A. De BROUCKER

Responsable des Services : S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité : M. DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES:

P. BEHIN Prothèses

T. COLARD Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

E. DELCOURT-DEBRUYNE Professeur Émérite Parodontologie

C. DELFOSSE Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique

E. DEVEAUX Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA Parodontologie

T. BECAVIN Dentisterie Restauratrice Endodontie

A. BLAIZOT Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie

Légale

P. BOITELLE Prothèses

F. BOSCHIN Responsable du Département de Parodontologie

E. BOCQUET Responsable du Département d'Orthopédie Dento-Faciale

Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire

C. CATTEAU Responsable du Département de Prévention, Épidémiologie,

Économie de la Santé, Odontologie Légale

A. De BROUCKER Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

M. DEHURTEVENT ProthèsesT. DELCAMBRE ProthèsesF. DESCAMP Prothèses

A. GAMBIEZ Dentisterie Restauratrice Endodontie

F. GRAUX Prothèses

P. HILDELBERT Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice

Endodontie

C. LEFEVRE Prothèses

J.L. LEGER Orthopédie Dento-Faciale

M. LINEZ Dentisterie Restauratrice Endodontie

T. MARQUILLER Odontologie Pédiatrique

G. MAYER Prothèses

L. NAWROCKI Responsable du Département de Chirurgie Orale

Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin – CHRU Lille

C. OLEJNIK Responsable du Département de Biologie Orale

P. ROCHER Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

L. ROBBERECHT Dentisterie Restauratrice Endodontie

M. SAVIGNAT Responsable du Département des Fonction-Dysfonction,

Imagerie, Biomatériaux

T. TRENTESAUX Odontologie Pédiatrique

J. VANDOMME Responsable du Département de Prothèses

Remerciements

Aux membres du jury...

Madame la Professeure Caroline DELFOSSE

Professeure des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

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

Diplôme d'Etudes Approfondies Génie Biologie et Médical – option Biomatériaux

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales

Diplôme d'Université « Sédation consciente pour les soins bucco-dentaires » (Strasbourg I)

Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique

Vous me faites l'honneur de présider le jury de cette thèse, je vous en remercie. Je vous adresse toute ma gratitude pour la qualité de votre enseignement clinique et universitaire. J'ai souvenir lors de ma 4ème année, d'une vacation en votre compagnie où vous aviez mis à l'épreuve mes connaissances théoriques sur les dysplasies dentinaires dans le cadre d'un de vos suivis. Ceci m'a encouragé à apprendre de manière rigoureuse afin d'être en capacité de prendre en charge les patients dans leur diversité.

Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mes sentiments les plus respectueux.

Madame le Docteur Alessandra BLAIZOT

Maître de Conférences des Universités - Praticien hospitalier des CSERD

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale

Docteur en Chirurgie Dentaire Docteur en éthique médicale de l'Université Paris Descartes (Paris V)

Assesseur à la Pédagogie

Master II : Sciences, technologies, santé à finalité recherche. Mention Ethique, Spécialité éthique médicale et bioéthique – Université Paris Descartes (Paris V)

Master II : Sciences, technologies, santé à finalité recherche. Mention Santé Publique, Spécialité épidémiologique clinique – Université Paul Sabatier (Toulouse III)

Maîtrise : Sciences de la vie et de la santé à finalité recherche. Mention méthodes d'analyses et gestion en santé publique, Spécialité épidémiologie clinique – Université Paul Sabatier (Toulouse III)

Diplôme Inter-Universitaire en pédagogie des sciences de la santé – Université de Rouen-Normandie

Diplôme Universitaire de Recherche Clinique en Odontologie – Université Paul Sabatier (Toulouse III)

C'est un honneur de vous compter parmi les membres de mon jury. Je vous remercie pour votre implication dans le cadre de ce travail. J'ai toujours apprécié la rigueur et l'utilité de vos enseignements universitaires, en matière de prévention, d'initiation à l'evidence-based medicine et dans le cadre de l'internat. J'ai appris à vos côtés, l'approche globale d'un patient et la pédagogie dont il faut faire preuve afin de transmettre une information au patient. Je tiens à remercier également dans ces quelques lignes votre partenaire hospitalo-universitaire le Docteur Céline CATTEAU, qui a initié ce travail et a su me motiver à le conduire, je l'espère, dans le respect de l'enseignement que vous m'avez prodigué.

Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Maître de Conférences des Universités - Praticien hospitalier des CSERD

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste Qualifié en Médecine Bucco-Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures Odontologie Pédiatrique et Prévention

Attestation Universitaire soins dentaires sous sédation consciente au MEOPA

Master 1 Biologie Santé – mention Ethique et Droit de la Santé

Master 2 Santé Publique – spécialité Education thérapeutique et éducations en santé

Diplôme du Centre d'Enseignement des Thérapeutiques Orthodontiques orthopédiques et fonctionnelles

Formation Certifiante Concevoir et Evaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie d'un patient

Formation du personnel de pédiatrie à l'éducation thérapeutique de l'enfant atteint d'une maladie chronique et de ses proches

Lauréat du Prix Elmex[®] de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique

C'est un honneur de vous compter parmi les membres de mon jury. J'ai souvenir d'une vacation en votre compagnie où vous m'aviez accompagné lors d'un soin complexe d'endodontie par méthode ocalexique, vous aviez su me guider dans le protocole et m'accompagner dans la gestion du patient. Ceci fut pour moi un déclic et j'ai pris confiance grâce à vous dans la gestion des soins pédodontiques, que je réalise régulièrement en cabinet.

Je vous exprime ici toute ma gratitude et mon profond respect.

Madame le Docteur Cassandre MOUTIER

Assistante Hospitalo-Universitaire des CSERD

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures de Médecine Buccale - Lille

Je vous remercie énormément d'avoir accepté de reprendre et de diriger cette thèse. Vous avez été très disponible et prompt à répondre à mes interrogations. Vous avez su m'orienter, et me conseiller dans la réalisation globale de ce travail. J'espère vous faire honneur par ce travail et je souhaite que vous gardiez un bon souvenir de votre première thèse en tant que directrice.

Veuillez trouver dans cette thèse l'expression de ma plus grande estime.

Je dédie cette thèse...

Table des abréviations

Par ordre alphabétique :

AAPD: American Academy of Pediatric Dentistry

ADA : American Dental Association

AGREE II : Appraisal of Guidelines for REsearch and Evaluation II

ART : Atraumatic Restaurative Treatment

Bis-GMA: Bisphénol A-Glycidyl Méthacrylate

BPA : Bisphénol-A

CAOF : Face Cariée – Absente – Obturée

CPP-ACP: Casein PhosphoPeptide - Amorphous Calcium Phosphate

CVI : Ciment Verre Ionomère

DSR : Digital Subtraction Radiography

EHPAD : Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes

Er-YAG : Erbium-Ytrium Aluminium Garnet

FDI : Fédération Dentaire Internationale

HAS : Haute Autorité de Santé

HVGIC: High-Viscosity Glass-Ionomer Cement

ICCC : International Caries Consensus Collaboration

ICCMS™ : International Caries Classification and Management System

ICDAS™ : International Caries Detection and Assessment System

IOHS : Irish Oral Health Services

MS : Matériau de Scellement

RCI : Risque Carieux Individuel

SDF : Silver Diamine Fluoride

UFSBD: Union Française Pour la Santé Bucco-Dentaire

VBC: Viable Bacterial Charge

ZEP: Zone d'Education Prioritaire

Table des matières

In	troduction	16
1	Contexte	17
	1.1 Place de la prévention dans le paysage français	17
	1.2 Scellement des sillons dentaires	
	1.2.1 Préventif	18
	1.2.2 Thérapeutique	19
2	Méthode de conduite du travail	21
	2.1 Source des données	
	2.2 Stratégie de recherche documentaire	
	2.3 Évaluation de la qualité des données	
3	Résultats et discussion	24
	3.1 Scellement préventif des sillons dentaires	
	3.1.1 Indications	
	3.1.2 Efficacité clinique	
	3.1.2.1 Prévention des lésions carieuses	
	3.1.2.2 Selon les matériaux utilisés	
	3.1.2.2.1 Les différents matériaux	
	3.1.2.2.1.1 Sealants à base de résine	
	3.1.2.2.1.2 Sealants à base de verre ionomère	27
	3.1.2.2.1.3 Sealants à base de résine modifiée par polyacide dit	
	compomères	28
	3.1.2.2.2 Comparaison entre les sealants à base de résine chargée et	00
	ceux à base de résine non chargée	29
	3.1.2.2.3 Comparaison entre les sealants à base de résine libérant des fluorures et ceux à base de résine	29
		29
	3.1.2.2.4 Comparaison entre les sealants à base de verre ionomère et ceux à base de résine	29
	3.1.2.2.5 Comparaison entre les sealants à base de verre ionomère de	23
	haute viscosité à application digitale et ceux à base de résine.	20
	3.1.2.2.6 Comparaison entre les sealants modifiés aux polyacides et	23
	ceux à base de résine	30
	3.1.2.2.7 Comparaison entre les vernis fluorés et les sealants	
	3.1.2.3 Selon des critères de rétention et de suivi	
	3.1.2.4 Selon des critères de couleur et d'évaluation	
	3.1.2.5 Synthèse des résultats	
	3.1.3 Protocole opératoire	
	3.1.3.1 Par étapes	35
	3.1.3.1.1 Nettoyage prophylactique	
	3.1.3.1.2 Isolation	
	3.1.3.1.3 Préparation de la surface	
	3.1.3.1.3.1 Attaque Acide	
	3.1.3.1.3.2 Améloplastie	
	3.1.3.1.3.3 Techniques complémentaires	
	3.1.3.1.4 Adhésif	
	3.1.3.2 Synthèse du protocole opératoire	
	3.1.4 Aspects médico-économiques	
	3.1.5 Tolérance et toxicité	41

3.2 Scellement thérapeutique des sillons dentaires	43
3.2.1 Analogies	44
3.2.1.1 Avec la technique ART	44
3.2.1.2 Avec le scellement préventif des sillons dentaires	44
3.2.2 Indications	
3.2.3 Efficacité clinique	
3.2.3.1 Chez l'adulte	
3.2.3.2 Selon le critère radiologique	
3.2.3.3 Selon le critère bactérien	
3.2.3.4 À long terme	
3.2.4 Pistes de recherche	
3.2.4.1 Le Phosphopeptine Caséine-Phosphate de calcium amorphe.	
3.2.4.2 Les fluorures et le Silver Diamine Fluoride	
3.2.4.3 L'Ozone	
3.2.4.4 Autres substances actives	
3.3 Recommandations internationales	
3.3.1 Synthèse des principales recommandations	
3.3.2 Recommandations françaises de 2005	
3.3.3 Recommandations américaines de 2016	
3.3.4 Recommandations irlandaises de 2010	
3.3.5 Recommandations du Royaume-Uni de 2010	59
3.3.6 Recommandations sud-américaines dont chiliennes de 2013	
3.3.7 Recommandations malaysiennes de 2012	
Conclusion	62
Références bibliographiques	63
Table des illustrations	77
Table des tableaux	77
Annexes	
Annexe 1 : Définition de la sévérité des lésions carieuses selon l'ICCMS™	7 0
(simplification des scores ICDAS)	79
Annexe 2 : Arbre décisionnel basé sur les recommandations françaises	
Annexe 3 : Cycle décisionnel basé sur les recommandations irlandaises	

Introduction

Le scellement de sillons dentaires est utilisé depuis plus de cinquante ans pour prévenir et contrôler les lésions carieuses des dents lactéales et permanentes (1–4). Ils sont encore sous-utilisés malgré leur efficacité documentée et la disponibilité de guides de recommandations à destination de la pratique clinique (5). De nouveaux matériaux, de nouvelles techniques et de nouvelles indications de scellement continuent à émerger pour la gestion des lésions carieuses des sillons dentaires, ce qui complique davantage la prise de décision du praticien.

Cette thèse a pour objectif, par une revue de la littérature internationale, de faire l'état des connaissances actuelles en 2019 sur les scellements prophylactiques et thérapeutiques de sillons dentaires, en remontant jusqu'aux recommandations françaises de la Haute Autorité de Santé (HAS) de novembre 2005 (6) dans le but d'aider le chirurgien-dentiste dans sa pratique clinique quotidienne.

La première partie évoque le contexte qui entoure la prévention bucco-dentaire française et les scellements préventifs et thérapeutiques de sillons dentaires. La seconde partie détaillera le recueil des données et leur évaluation. La troisième partie présentera les résultats obtenus sur le scellement préventif de sillons dentaires, puis sur le scellement thérapeutique de sillons dentaires et enfin sur les diverses recommandations internationales.

1 Contexte

1.1 Place de la prévention dans le paysage français

En France, le dernière référentiel épidémiologique de la HAS sur la prévalence de la carie dentaire a été réalisé en 2010 (7). Il montre une amélioration de la santé buccodentaire nationale toutefois, cette évolution reste relative à l'échelle de la population globale. En effet, des groupes dits à risque carieux élevé (représentés principalement par les enfants issus des zones d'éducation prioritaire (ZEP), les adolescents, les personnes âgées en établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), les personnes en situation de handicap,...) ne profitent pas de cette évolution positive (6,7). Ces constatations sont à nuancer étant donné la pauvreté des bases de données disponibles en France, conséquence d'un réel suivi épidémiologique de la population (8).

Aux États-Unis, le coût des soins bucco-dentaires est supporté par le patient ou par l'assurance santé à laquelle il a souscrit. De ce fait, aux États-Unis, la prévention primaire est mise en avant, et attendue par la population, car elle permet de diminuer les dépenses de santé du patient en empêchant l'apparition de lésions carieuses et le cout inhérent à leurs traitements (9). En France, le coût des soins dentaires est supporté à 70% par l'Assurance Maladie et à 30%, le plus souvent, par une complémentaire santé. Ainsi, l'accès aux soins est favorisé par le modèle français, qui est souvent plébiscité à travers le monde. De ce fait, la France consacre une plus faible part à la prévention en général et la majorité des programmes de prévention est axé sur la prévention secondaire, en incitant la population à réaliser des bilans buccodentaires réguliers (tels que les dispositif M'T Dents) afin de détecter et de traiter les lésions carieuses initiales dans des groupes identifiés à risque (6). Ainsi, la prévention primaire bucco-dentaire en France ne s'inscrit pas dans une réelle demande de la population contrairement aux Etats-Unis, par exemple, où celle-ci est plébiscitée.

Les dernières recommandations françaises sur la stratégie de prévention buccodentaire datent de 2010 (7) alors que de nombreux pays européens ou mondiaux voient leurs recommandations régulièrement actualisées, notamment aux États-Unis Toutefois, l'actualité de la prévention bucco-dentaire pourrait évoluer dans les prochaines années. En effet, lors des discussions sur la rédaction de la dernière convention nationale organisant les rapports entre les chirurgiens-dentistes libéraux et l'Assurance Maladie, l'instauration à terme d'un forfait de prophylaxie et d'un parcours de prévention incitatif serait selon les articles 14 et 15 de la présente convention, en cours d'expérimentation (10).

1.2 Scellement des sillons dentaires

1.2.1 Préventif

La maladie carieuse est une maladie multifactorielle causée par une modification de la composition du biofilm bactérien, entraînant un déséquilibre entre les processus de déminéralisation et de reminéralisation de la surface dentaire à l'origine de la formation de lésions carieuses dans les dentitions primaires et permanentes (11). A l'échelle d'une dent, l'indice CAOF (Face dentaire Cariée – Absente pour cause de carie – Obturée) montre une atteinte accrue des faces occlusales par rapport aux faces lisses (12,13). Ceci pourrait s'expliquer par une moindre efficacité des moyens de prévention habituels au niveau des sillons dentaires (14). Une stratégie de prévention spécifique aux sillons dentaires pourrait donc se montrer intéressante, telle que le scellement préventif des sillons dentaires se définit comme un acte non invasif consistant à combler les sillons dentaires, zones de congruence anatomique de la surface de l'émail, à l'aide d'un matériau adhésif fluide dans le but de s'opposer à la déminéralisation de ces zones à fort potentiel de rétention de plaque (6).

Afin de faciliter la lecture, le terme « scellement de sillons » sera utilisé pour évoquer la thérapeutique globale, et le terme « sealant », anglicisme, sera utilisé pour indiquer le matériau d'étanchéité ou son utilisation technique.

En France, le scellement préventif des sillons est éligible au remboursement par l'Assurance Maladie depuis janvier 2001 et a fait l'objet de recommandations de la HAS en novembre 2005 (7,10). Son indication et sa prise en charge sont soumises à l'évaluation du risque carieux individuel (RCI) (15). A l'international, les préconisations sont différentes et régulièrement actualisées (*voir 3.3 Recommandations internationales*).

Ces dernières années, de nombreuses études cliniques se sont intéressées aux scellements de sillons ; à leur efficacité, leur efficience et leur tolérance. En parallèle, de nombreux matériaux sont apparus sur le marché tels que les verres ionomères, les composites ultra-fluides ou encore les compomères.

1.2.2 Thérapeutique

Les indications cliniques des scellements de sillons se sont également élargies à la prévention secondaire avec l'avènement des scellements thérapeutiques de sillons dentaires notamment pour la gestion des lésions carieuses dites non cavitaires. En effet, les thérapeutiques de prévention secondaire ou de dentisterie mini-invasive, font suite à l'essor d'un défi lancé à la dentisterie il y a une trentaine d'années, qui consistait à soigner dans des endroits où l'accès à la technique mécanique rotationnelle était difficile. C'est ainsi développé l'excavation manuelle, et en particulier la technique ART (Atraumatic Restaurative Treatment) avec l'utilisation de Ciments Verre Ionomère (CVI) qui consiste en l'éviction si nécessaire de dentine dite « soft » manuellement puis un scellement de cette cavité. C'est développé ensuite un concept de dentisterie dite « ultraconservatrice » où l'élimination de la totalité de la surface carieuse est devenue secondaire à un objectif d'arrêt de la progression de la carie, voire à une reminéralisation progressive des tissus dentaires (16). On peut ainsi citer le développement de la technique de Hall (17), de l'approche ultraconservatrice (18) avec sélection de l'élimination des tissus carieux à l'aide de révélateurs et de divers traitements chimiques, l'arrêt de progression carieuse par thérapeutiques topiques (par exemple à base d'CPP-ACP (Casein PhosphoPeptide - Amorphous Calcium Phosphate), de vernis fluorés) Ces différentes techniques auxquelles on peut ajouter les scellements thérapeutiques de sillons dentaires s'inscrivent donc dans une volonté de « gestion des caries dentaires » (16).

L'International Caries Consensus Collaboration (ICCC) constituée de d'experts internationaux en cariologie a défini des objectifs à ces techniques de gestion de la carie (19) :

- Préserver les tissus non déminéralisés et les tissus reminéralisables,
- Permettre un scellement adéquat,
- Diminuer l'inconfort, la douleur et l'anxiété liés aux soins dentaires,
- Maintenir la vitalité pulpaire,
- Maximiser la longévité de la restauration.

La question de la prévention secondaire des lésions carieuses non cavitaires à l'aide de scellements thérapeutiques est, aujourd'hui, reprise dans de nombreuses recommandations internationales. Elle a même fait l'objet de recommandations spécifiques de l'American Dental Association (ADA) en 2018 (20). En France, les scellements thérapeutiques ne sont, à ce jour, pas mentionnés dans les recommandations professionnelles. L'ouverture des sillons est recommandée en cas de suspicion carieuse faisant ,de ce fait, entrer l'organe dentaire dans un cycle restaurateur (15). Bien que l'Union Française Pour la Santé Bucco-Dentaire (UFSBD) reprend l'arbre décisionnel de la HAS (*Annexe 2 : Arbre décisionnel basé sur les recommandations françaises (15)*), au sein sa fiche pratique « Recommandations pour la pose de sealants » (21), l'UFSBD préconise dans le dans le cadre du programme M'T dents, la lecture d'un guide de la Fédération Dentaire Internationale (FDI) sur le management de la carie dentaire, qui lui, recommande de manière explicite, l'utilisation des scellements thérapeutiques de sillons dentaires (22,23).

2 Méthode de conduite du travail

2.1 Source des données

La recherche bibliographique a été effectuée, à l'aide de l'interface gratuite PubMed de la base de données Medline et à l'aide du moteur de recherche Google Scholar. Les publications sont en langue anglaise principalement, ainsi qu'en langue française et en langue espagnole. Les recommandations ont fait également l'objet d'une recherche directe via les sites web des différents ministères et autorités de santé.

Étant donné, le nombre de publications abondantes et de mises à jour régulières des revues de littérature et méta-analyses sur le sujet des scellements de sillons dentaires, la recherche documentaire a été limitée à la période courant de 2005 à 2019, c'est-à-dire les données issues de la recherche postérieures aux recherches ayant conduites aux recommandations françaises de la HAS de 2005 (15). Quelques travaux plus anciens sont cependant cités mais n'ont pas été le fruit de recherches documentaires spécifiques.

2.2 Stratégie de recherche documentaire

Les termes de recherche ont été obtenus grâce aux thesaurus de MeSh de l'interface PubMed et HeTOP.

Les termes suivants ont guidé la recherche documentaire :

- Sur le sujet même : « Fissure Sealant, Pit And Fissure Sealants, Sealant*,
 Fissure* » ;
- Sur la recherche de recommandations: « Guideline*, Practice guideline,
 Health planning guidelines, recommandation [titre], Consensus development
 conferences, NIH, Consensus, Consensus Statement [titre, résumé] »;
- Sur **les méta-analyses et revues de littérature** : « Meta analysis, Review literature, Systematic, review, Review effectiveness » .

Dans un premier temps, les essais cliniques et les études de cohorte n'ont pas été recherchés systématiquement du fait de l'abondance des travaux de synthèse et de la redondance des résultats.

Plus spécifiquement des sous-recherches ont été effectuées :

- Sur les biomatériaux : « Biomaterial, Fluor Resin, Glass Ionomer cement »;
- Sur les données économiques : « cost allocation, cost-benefit analysis, cost control, cost of illness, cost saving, cost effectiveness analysis, health economic, economic aspect, economic value »;
- Sur la tolérance : « Tolerance*, Allergy, Hypersensitivity Reaction, Immunology,
 Antigenicity » ;
- Sur l'efficacité des sealants : « Efficiency, Practice Management, Efficacity » ;
- Sur **le type de lésions carieuses** : « Non-Cavited Carious Lesion, Enamel lesion, Dentine lesion ».

Ces sous-recherches ont été, si nécessaire, étendues, dans un second temps, aux essais cliniques et aux études de cohortes en l'absence de revues de littérature ou de méta-analyses de qualité acceptable.

2.3 Évaluation de la qualité des données

L'évaluation de la qualité des sources bibliographiques a été principalement réalisée au travers de l'analyse effectuée par les groupes de travail lors de la formulation des différentes recommandations internationales. Les recommandations internationales ont fait l'objet d'une évaluation critique au travers de deux études renseignant notamment le score obtenu à la grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique AGREE II (Appraisal of Guidelines for REsearch and Evaluation II) (24,25). Cette grille a été élaborée en vue de mettre en exergue la variabilité de la qualité des recommandations émises pour la pratique clinique, et donc de permettre au lecteur de mieux appréhender la rigueur méthodologique et la transparence qui ont conduit à leur processus d'élaboration (26).

Plus précisément, la grille AGREE II fournit un cadre pour (26) :

- 1. Évaluer la qualité des recommandations ;
- 2. Élaborer une stratégie méthodologique pour l'élaboration des recommandations ;
- 3. Déterminer quelle information intégrer dans les recommandations et comment s'y prendre pour le faire.

Les recommandations sont évaluées à travers 6 domaines (26) :

- 1. Champs et objectif,
- 2. Participation des groupes concernés,
- 3. Rigueur d'élaboration,
- 4. Clarté et présentation,
- 5. Applicabilité,
- 6. Indépendance éditoriale.

Pour ce travail, l'intérêt sera principalement porté sur les domaines « champs et objectifs » et « applicabilité » dans le but d'étudier l'apport des autres recommandations vis-à-vis des recommandations françaises (26).

Le score AGREE II, selon les données disponibles, sera présenté sous la forme d'un tableau, pour chaque recommandation présentée dans le chapitre 3.3 Recommandations internationales.

3 Résultats et discussion

3.1 Scellement préventif des sillons dentaires

Les caries des puits et des sillons dentaires représenteraient environ 90% des lésions carieuses atteignant les dents postérieures permanentes et 44% des lésions carieuses des dents lactéales chez les enfants et les adolescents aux Etats-Unis (27). Le scellement préventif des sillons dentaires, technique de prévention primaire impliquant l'introduction d'un matériau, le sealant, dans les puits et les fissures dentaires, fournirait une barrière physique maintenant les bactéries à l'écart de leur source de nutriments et réduisant ainsi le risque de survenue de lésions carieuses (13).

3.1.1 Indications

La susceptibilité à la carie des surfaces dentaires est plus importante au niveau des faces occlusales proportionnellement aux faces lisses (6,12,13). Ceci s'expliquerait par différents éléments (6,14) :

- Une moindre efficacité du brossage au niveau des sillons,
- Une action du fluor plus efficace au niveau des surfaces lisses,
- La morphologie anfractueuse des sillons et leur diamètre plus étroit que le brin de la brosse à dents rendant le nettoyage difficile et inefficace.

Une stratégie de prévention spécifique aux sillons dentaires doit donc être appliquée, via par exemple, leur scellement préventif.

Les sealants dits préventifs doivent être appliqués sur une surface dentaire saine. Toutes les recommandations s'accordent à dire qu'il faut sceller les surfaces dentaires recommandées le plus tôt possible, afin de coller sur un émail sain, et si possible vierge de tout colonisation par le biofilm bactérien intra-buccal (6,13,28).

L'ensemble des recommandations préconisent l'utilisation systématique des scellements de sillons préventifs chez les populations à risque carieux élevé. La notion de risque carieux est toutefois relative au pays concerné et à la subjectivité du praticien, mais devrait être établie à partir de différents critères, à savoir (6,13,28) :

- Une anatomie dentaire à risque : les fissures profondes et étroites en forme de L sont plus sensibles que les fissures peu profondes, larges en forme de V (29) ;
- Une expérience carieuse individuelle et familiale importante ;
- Des habitudes de vie à risque, telles qu'une consommation importante et régulière de boissons ou aliments sucrés ;
- Une hygiène bucco-dentaire insuffisante et la présence de plaque dentaire ;
- Un contexte familial et socio-économique à risque et un accès aux soins insuffisant;
- Un apport de fluor topique insuffisant ;
- L'existence d'une xérostomie, d'une hyposalivation, des antécédents d'irradiation de la tête et du cou ;
- Un parodonte amoindri, l'exposition radiculaire et/ou la présence de dispositifs prothétiques dentaires amovibles (15,16).

En ce qui concerne la localisation et le type de denture sur laquelle les scellements de sillons sont indiqués, la littérature diverge. Quelques exemples :

- En France, selon la HAS, en 2005, il est recommandé de sceller les premières et secondes molaires permanentes jusqu'à 20 ans chez les patients à RCI élevé. Le scellement en denture lactéale est non recommandé (6,15).
- Aux Etats-Unis, selon l'ADA, en 2016, toutes les dents peuvent être concernées aussi bien en denture lactéale qu'en denture permanente, chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte à RCI élevé (13).
- En Irlande, selon l'IOHS (Irish Oral Health Services), en 2010, le scellement de sillons est recommandé à tout âge chez une population à RCI élevé avec une priorité accordée aux premières et secondes molaires permanentes (28).

Q Point-Clé : Les scellements de sillons préventifs sont indiqués chez les populations à RCI élevé notamment sur les molaires permanentes dès que possible.

3.1.2 Efficacité clinique

3.1.2.1 Prévention des lésions carieuses

Le rôle du scellement de sillons dans la prévention de la carie est bien établi dans la littérature internationale. En 2016, Wright & coll., dans une méta-analyse américaine, ont démontré après au moins sept ans de suivi, que l'application d'un sealant était associée à une réduction significative du risque de développer des lésions carieuses sur les surfaces dentaires occlusales des molaires permanentes par rapport à l'absence de sealants. Ces résultats étaient cohérents au suivi de 2 à 3 ans et au suivi de 4 à 7 ans (13). L'incidence de la carie serait par exemple réduite de 76% sur les surfaces occlusales à un suivi de 2 à 3 ans, mais le niveau de preuve est néanmoins considéré comme moyen (13). En 2017, Hou et coll., dans une méta-analyse chinoise, ont également démontré une association significative entre l'utilisation d'un sealant à base de résine appliqué sur les surfaces dentaires occlusales des molaires permanentes et la prévention de lésion carieuse à 6 mois. Ces résultats étaient également cohérents à 1 an, à 2 ans, à 4 ans et à 5 ans de suivi (30).

En 2013, Ahovuo-Saloranta & coll., dans une méta-analyse produite par la Collaboration Cochrane, avaient constaté que les sealants à base de résine empêchaient la formation de lésions carieuses sur les surfaces dentaires occlusales des molaires permanentes à 2 ans de suivi par rapport à l'absence de sealants. Ces résultats étaient cohérents jusqu'à 9 ans de suivi (31). La mise à jour de ce travail en 2017 a évalué l'effet préventif des scellements de sillons sur les lésions carieuses chez les enfants et les adolescents, par rapport à un groupe témoin sans scellement de sillons (32). Trente-huit essais cliniques portant sur 7 924 enfants âgés de 5 à 16 ans ont été inclus. Quinze essais comparaient l'efficacité des scellements de sillons à base de résine sur les premières molaires permanentes. Les résultats ont montré une réduction de l'apparition de caries entre 11 et 51% par l'application de sealant à base de résine par rapport à leur non-application au suivi à 2 ans. De plus, lors de durées de suivi plus longues, situées entre 48 et 54 mois, l'effet préventif des scellements de sillons sur l'apparition de lésions carieuses a été maintenu, mais la niveau de preuve était considéré comme faible (32). Ces derniers résultats sont d'ailleurs en accord avec ceux de la précédente revue publiée en 2013 (31).

Point-Clé: Les scellements de sillons préventifs sont un moyen de prévention primaire efficace et éprouvé dans la littérature internationale.

3.1.2.2 Selon les matériaux utilisés

3.1.2.2.1 Les différents matériaux

Les sealants sont classés en trois catégories (11,33) :

3.1.2.2.1.1 Sealants à base de résine

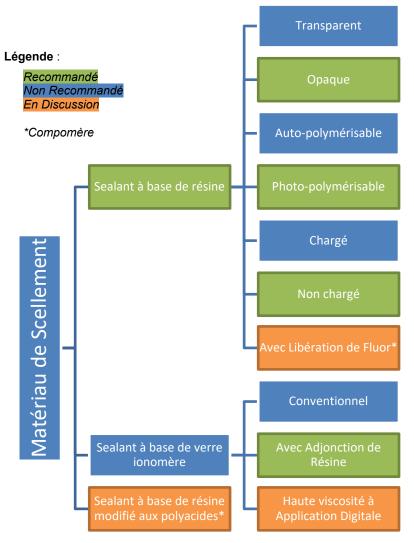
Les sealants à base de résine sont les plus utilisés et les premiers à avoir été mis sur le marché (2). Ils ont été développés tout d'abord sous une forme autopolymérisable, puis sous une forme photo-polymérisable. Cette dernière permet en effet un temps de prise court et une ergonomie dans son application. Ils peuvent être de différentes viscosités. Des propriétés d'opacité et de couleurs peuvent être ajoutées pour ces résines. Les sealants à base de résine opaque non chargée photopolymérisable seront privilégiés. De nouveaux sealants à base de résine libérant des fluorures dit de 4ème génération peuvent être mentionnés dans les publications récentes et seront classés dans la catégorie des compomères.

3.1.2.2.1.2 Sealants à base de verre ionomère

Les sealants à base de verre ionomère conventionnels se lient chimiquement à l'émail et à la dentine par une réaction acide-base. Ils peuvent être également classés en fonction de leur viscosité, et peuvent être colorés (13). De la résine peut également être ajouter afin de permettre une photo-activation, diminuer la sensibilité à l'eau et permettre un temps de travail plus long (13). Le Fuji Triage® du laboratoire GC, en raison de ses bonnes propriétés physiques et de la libération d'une grande quantité de fluorures, est principalement utilisé. Pour ce dernier, on parlera de sealant à base de verre ionomère de haute densité à application digitale dit de dernière génération ou HVGIC (High-Viscosity Glass-Ionomer Cement) (34).

3.1.2.2.1.3 Sealants à base de résine modifiée par polyacide dit compomères

Ces sealants combinent les propriétés avantageuses d'un sealant à base de résine avec la propriété de libération de fluorures d'un sealant à base de verre ionomère. Le compomère a pour but d'obtenir de meilleures propriétés d'adhésion à l'émail et à la dentine, d'être moins soluble dans l'eau et moins sensible à la technique (35). Plusieurs déclinaisons de ces compomères existent dans la littérature, selon le procédé utilisé, adjonction/infiltration de résine dans un matériau à base de verre ionomère ou adjonction/infiltration de verre ionomère dans un matériau à base de résine. Dans un souci de clarté, l'ensemble de ces matériaux sera classé dans la catégorie des compomères (36).



<u>Figure 1</u>: Matériau de scellement de sillons dentaires (Ressource personnelle à partir de (11,33))

3.1.2.2.2 Comparaison entre les sealants à base de résine chargée et ceux à base de résine non chargée

Les sealants à base de résine chargée présentent une viscosité augmentée, mais cela n'aurait qu'un faible effet sur leur efficacité clinique. Bien qu'ils aient une résistance à l'usure plus importante, leur capacité de pénétration au sein des puits et fissures est faible. De plus, des ajustements occlusaux supplémentaires sont nécessaires et viennent alourdir le protocole. Il faut donc privilégier les sealants à base de résine faiblement chargée avec une viscosité faible (37).

3.1.2.2.3 Comparaison entre les sealants à base de résine libérant des fluorures et ceux à base de résine

Les sealants à base de résine libérant des fluorures ont pour but de libérer des fluorures afin d'inhiber les lésions carieuses. Cependant selon la littérature, ils ne peuvent pas être considérés comme un réservoir de fluorures libérant assez de fluor sur le long terme. Ils n'apportent donc aucun bénéfice clinique supplémentaire (38).

3.1.2.2.4 Comparaison entre les sealants à base de verre ionomère et ceux à base de résine

Le principal avantage d'un sealant à base de verre ionomère réside dans la libération continue de fluorures ainsi que sa capacité de recharge en fluor. Il est également plus facile à poser dans des conditions d'humidité que les résines hydrophobes mais n'y est pas insensible non plus. Il est considéré comme un sealant transitoire et peut-être utilisé en première intention notamment, lorsque la coopération ou l'éruption de la dent n'est pas optimale (13,39).

3.1.2.2.5 Comparaison entre les sealants à base de verre ionomère de haute viscosité à application digitale et ceux à base de résine

Une méta-analyse de 2016 conduite par Mickenautsch et coll, compilant les résultats de 7 essais cliniques a permis de comparer ces 2 types de sealants. Les résultats n'ont montré aucune différence significative en matière d'efficacité à 2 ans, voire même une supériorité des sealants à base de verre ionomère de haute viscosité à plus de 60 mois. Le niveau de preuve est cependant très faible au vu des nombreux biais présents dans les études compilées (40).

Si la rétention des sealants à base de résine est supérieure aux sealants à base de verre ionomère à haute viscosité, ces derniers continuent néanmoins à faire leur effet malgré la perte d'étanchéité. Ce constat s'expliquerait par une pénétration plus profondément au sein des fissures par rapport aux sealants à base verre ionomère conventionnel (41).

On peut donc remettre en question la supériorité des sealants à base de résine par rapport aux sealants à base de verre ionomère de dernière génération, du fait de leur facilité d'utilisation et de leurs performances qui ne cessent d'évoluer.

Les sealants à base de verre ionomère de haute viscosité constituent donc de bons matériaux d'étanchéité transitoire malgré leur rétention qui apparait plus faible. Ils nécessitent néanmoins un contrôle et un suivi plus régulier.

3.1.2.2.6 Comparaison entre les sealants modifiés aux polyacides et ceux à base de résine

Peu d'études sur ces matériaux ont été publiées. Elles s'accordent à montrer une rétention légèrement supérieure des sealants modifiés aux polyacides face aux sealants à base de résine, mais qui ne serait pas significative cliniquement (11,35). De plus, ces sealants modifiés n'apportent pour le moment pas de preuve d'efficacité sur la diminution de l'incidence des caries par rapport aux sealants à base de résine. Enfin, le niveau global de preuve est faible (11,35).

3.1.2.2.7 Comparaison entre les vernis fluorés et les sealants

Plusieurs études publiées ont comparé l'efficacité des scellements de sillons face à l'utilisation des vernis fluorés.

Dans la revue Cochrane datant de 2016, publiée par Ahovuo-Saloranta & al., 8 essais cliniques regroupant 1746 enfants âgés de 5 à 10 ans ont été inclus, dont 4 essais cliniques ajoutés depuis la précédente version qui datait de 2010 (42,43). Les sealants à base de résine étaient comparés à l'application de vernis fluorés. Selon l'étude, les sealants à base de résine diminuent l'apparition de lésions carieuses de 69% par rapport à l'application de vernis fluorés après un suivi de 2 ans (95%, p=0,02 [0,50-0,94]). Toutefois comme lors de la précédente revue, le niveau de preuve est considéré comme faible (43).

Le bénéfice des sealants à base de résine comparé à celui des vernis fluorés est plus important pour un suivi long. Cependant, de nombreux biais viennent diminuer la force de la preuve. Après 9 ans de suivi, sur 75 enfants évalués, 26,6% des dents protégées par un sealant à base de résine et 55,8% des dents ayant fait l'objet d'une application biannuelle de vernis fluorés avaient développé une carie (43,44).

Concernant la comparaison face à des sealants à base de verre ionomère avec ajout ou non de résine, sur 3 essais rapportés, l'augmentation des lésions carieuses était similaire avec les vernis fluorés. Cependant, dans ce travail, il n'y a pas eu méta-analyse et le niveau de preuves des essais évalués a été considéré comme très faible, mais les résultats semblent concordants avec la comparaison de l'efficacité entre sealants à base de verre ionomère et sealants à base de résine (43,45–47).

S'agissant du traitement par vernis fluorés avec ou sans sealants, un seul essai clinique a été effectué en bouche séparée (dit split-mouth design) portant sur 92 enfants suivis durant 2 ans. On retrouve une différence significative (OR = 0,30, 95% IC : [0,17-0,55]) en faveur d'une application conjointe (43,48). Ces résultats sont confirmés par Deery et coll. dans le cadre d'une revue Cochrane mais dont le niveau de preuve globale est considéré comme faible (49).

3.1.2.3 Selon des critères de rétention et de suivi

Historiquement, l'efficacité du scellement des sillons dentaires était évaluée via des essais cliniques en demi-bouche avec une moitié de bouche, groupe contrôle, sans sealants et une moitié de bouche, groupe expérimental, avec sealants. Lorsque le rôle protecteur des scellements de sillons a été établi, cette méthode est devenue contraire à l'éthique (11). Depuis, le critère de rétention est devenu le critère de choix pour évaluer l'efficacité du scellement des sillons dentaires au cours du temps (50,51).

La rétention d'un sealant se définit habituellement qualitativement, en considérant la durée de vie et le maintien de l'efficacité, en 3 catégories : intact, perte partielle, ou perte totale (52). Cette notion de rétention versus perte doit toutefois être nuancée pour les sealants à base de verre ionomère de haute viscosité qui, de par leur application digitale pénètrent plus profondément au sein des fissures, et peuvent

être encore actifs alors que cliniquement ils seront considérés comme partiellement perdus voire complètement (53,54).

Une méta analyse publiée par Kühnisch & coll. en 2012 a étudié les taux de rétention clinique des sealants en se basant sur 146 articles scientifiques (51). Les sealants à base de résine présentaient les meilleurs taux de rétention (Tableau 1). Les taux de rétention à 5 ans pour les sealants à base de résine photo-polymérisable, auto-polymérisable et libérant des fluorures (4ème génération) étaient respectivement de 83,8%, 64,7% et 69,9%. Quant aux sealants à base de verre ionomère, ils avaient un taux très faible de rétention à 5 ans de l'ordre de 5% (51).

Tableau 1 : Taux de rétention estimés via la méta-analyse de Kühnisch et coll. (51)

Taux de Rétention	A 2 ans		A 3 ans		A 5 ans	
Type de biomatériau utilisé	Taux	Intervalle de Confiance à 95%	Taux	Intervalle de Confiance à 95%	Taux	Intervalle de Confiance à 95%
Sealant à base de résine UV- polymérisable	51,1%	37,6-64,0	38,6%	26,0-52,7	19,3%	7,9-39,9
Sealant à base de résine auto- polymérisable	84,0%	79,8-87,5	78,8%	75,3-82,9	64,7%	57,1-73,1
Sealant à base de résine photo- polymérisable	77,8%	64,3-88,9	80,4%	63,6-89,8	83,8%	54,9-94,7
Sealant à base de résine photo- polymérisable libérant des fluorures	81,1%	45,8-,97,8	75,3%	59,4-88,8	69,9%	51,5-86,5
Sealants à base de compomères	52,0%	18,8-94,9	17,9%	8,2-58,0	3,8%	0,2-31,8
Sealant à base de verre ionomère	12,3%	7,6-19,0	8,8%	4,3-13,7	5,2%	1,3-15,5
Légende : Vert : plus de 75%			Orange: entre 75% et 50% Rouge: moins de 50%			moins de 50%

Cette méta-analyse publiée en 2012 ne prend en compte que des articles parus avant le 30 septembre 2011 ; or depuis cette date, de nouveaux produits à base de verre ionomère sont disponibles. Des études recourant à du Fuji Triage® de GC® ou des sealants à base de verre ionomère de haute viscosité dit de dernière génération semblent montrer une amélioration des taux de rétention d'autant plus si l'on distingue un critère de perte partielle. Cependant, la rétention de ces matériaux reste largement inférieure à court et à long termes par rapport aux sealants à base de résine. La prise en compte de ce critère de rétention partielle pourrait néanmoins permettre d'affiner les résultats, mais d'autre études sur ce sujet sont nécessaires (55). Il semblerait en effet que les sealants à base de verre ionomère de haute viscosité dit de dernière génération pénètrent plus profondément que les générations précédentes, et que leur perte partielle n'entraine pas de désobturation du puit ou de la fissure dentaire, mais

uniquement une perte clinique du matériau d'étanchéité. De plus, de nouveaux matériaux dit verre-carbomère (un type de compomères) sont à l'étude pour améliorer la rétention mais les résultats ne semblent pour l'instant pas concluants que ce soit in vitro ou cliniquement (55,56).

En ce qui concerne les sealants à base de résine, la différence de viscosité influe sur la pénétration au sein des puits et des fissures, et sur les propriétés de résistance à l'usure abrasive due à l'addition de charges. Ainsi, selon Reddy VR & coll., les sealants à base de résine non chargée semblent mieux pénétrer et donc avoir une rétention légèrement plus importante (37). D'autres analyses menées par l'ADA, vont dans le même sens mais le niveau de preuve est jugé très faible (13).

3.1.2.4 Selon des critères de couleur et d'évaluation

Les matériaux d'étanchéités doivent pouvoir être facilement contrôlés lors de la pose et du suivi par le clinicien.

Une étude de Rock WP & coll. a montré que l'erreur d'identification n'était que de 1,4% pour les sealants opaques, contre 23% pour les sealants transparents (57). D'autre part, certains fabricants proposent des sealants colorés (34,58). Clinpro™ de chez 3M™ propose un sealant photo-polymérisable fluoré avec une technologie de changement de teinte dite intelligente pour une meilleure visualisation de l'application (58). GC® propose quant à lui un sealant à base verre ionomère (le Fuji TRIAGE®) en teinte rose, afin de permettre une meilleure visualisation à l'application ainsi qu'une augmentation de la vitesse de photo-polymérisation. Ces avantages peuvent être intéressants dans le scellement transitoire des dents en cours d'éruption (34).

A l'heure actuelle, il existe très peu de matériaux d'étanchéité transparents, les sealants étant pour la plupart de couleur blanc opaque, permettant une évaluation aisée de l'application du sealant (11,57). Cependant la tendance actuelle s'orientant vers une mise en place à vie des sealants ; une attention particulière à l'esthétique de ces thérapeutiques est à envisager.

Q Point-Clé : Le choix du matériau d'étanchéité relève généralement d'une question de préférence personnelle, il n'existe pas de recommandations spécifiques sur ce point.

3.1.2.5 Synthèse des résultats

Dans le Tableau 2, ont été synthétisés les résultats qui sont ressortis de ce travail (*synthèse personnelle*) en comparant les avantages, la rétention, l'efficacité, l'utilisation à visée temporaire et le bénéfice global des sealants de différents matériaux par rapport aux sealants à base de résine. Exemple de lecture pour la colonne 2 / ligne 3 : « *les sealants à base de verre ionomère sont beaucoup moins (--) rétentif que les sealants à base résine.* »

Q Tableau 2 : Synthèse des résultats : comparaison des différents matériaux par rapport aux sealants à base de résine

Comparaison de sealants par rapport aux sealants à base de résine	À base de résine*	À base de résine libérant des fluorures	À base de verre ionomère	À base de verre ionomère de haute viscosité	À base de compomères***	Vernis Fluoré
Avantages	GOLD STANDARD	Libération de fluor	Libération de fluor	Libération de fluor	Libération de fluor	Libération de fluor
Rétention	GOLD STANDARD	=	-	= ±**	+ ± ***	Ø
Efficacité	GOLD STANDARD	=	-	-	Peu d'études	-
En Transitoire	-		+	++	±***	+
Bénéfice global	GOLD STANDARD	=	-	- ±	Peu d'études	- ± ****

^{*} Sealants à base de résine fluide et faiblement chargée

^{**} Equivalence à court terme, Rétention partielle à long terme

^{***} Selon le type de compomères, les effets recherchés sont divers.

^{**** (-)} En application seule (±) En application conjointe

3.1.3 Protocole opératoire

3.1.3.1 Par étapes

3.1.3.1.1 Nettoyage prophylactique

Avant l'application d'un sealant, un brossage mécanique ou manuel est indiqué (13,15,28). A l'heure actuelle, il n'a pas été montré de différence entre le nettoyage par brossage manuel et le nettoyage par brossage mécanique sur contre-angle dans la rétention des sealants (59). Les pates prophylactiques, quant à elles, sont déconseillées par les fabricants car elles peuvent contaminer la surface amélaire et entraîner un défaut de collage. Néanmoins des études, in vitro et in vivo, ont démontré l'efficacité relative sur la rétention de l'application de pâte ponce par rapport à un brossage à sec (60,61). Des pistes sont également à l'étude sur l'intérêt de l'utilisation de l'aéropolissage (60,61).

Q Point-Clé : Un brossage mécanique ou manuel est indiqué avant l'application des sealants.

3.1.3.1.2 Isolation

Le défaut d'isolation est assurément le premier motif d'échec de rétention des sealants (13). Si l'utilisation d'une digue semble être le moyen le plus efficace de contrôle de l'humidité, au vu de la procédure opératoire rapide et de la coopération parfois relative des patients, l'utilisation d'une aspiration salivaire conjointement à la mise en place de cotons salivaires pourrait être suffisante (13,62).

De plus, il est indiqué que le travail à 4 mains augmente le taux de rétention de 9% selon la revue de la littérature de Griffin & coll., (63) et est préconisé par les recommandations anglaises (62).

Q Point-Clé: Pour le scellement des sillons dentaire, il est recommandé de travailler à 4 mains et d'isoler les dents concernées à l'aide d'une digue, ou à défaut, de cotons salivaires associés à une aspiration salivaire.

3.1.3.1.3 Préparation de la surface

3.1.3.1.3.1 Attaque Acide

Comme pour toute restauration, il est recommandé une application d'acide approprié durant 30 secondes sur l'émail et un rinçage/séchage durant 15 secondes afin d'obtenir une surface dentaire d'aspect blanc crayeux (36). Selon le type de sealant utilisé, le type d'acide préconisé est différent (Tableau 3).

Tableau 3: Type d'acide recommandé selon le type de sealant prévu (33)

Sealant	Sealant	Sealant
à base de résine	à base de verre ionomère	à base de compomères
Utilisation d'acide ortho-phosphorique à 37%	Utilisation d'acide polyacrylique à 10%	Selon le protocole du fabriquant.

La profondeur de pénétration du produit dans la dent est cependant fortement liée à la profondeur de la fissure que l'on cherche à attaquer par l'acide (64–66).

3.1.3.1.3.2 Améloplastie

Si l'améloplastie augmente la rétention des sealants, elle est déconseillée au motif qu'à la perte du sealant, le risque carieux augmente fortement. A l'heure actuelle, les études ne font pas consensus sur ce point, et l'améloplastie peut être justifiée, selon le protocole utilisé et la viscosité du matériau de scellement utilisé (67,68).

3.1.3.1.3.3 Techniques complémentaires

En plus du traitement acide, d'autres moyens peuvent être mise en œuvre afin d'augmenter la micro-rétention. Ainsi l'utilisation du LASER Er-YAG et l'aéro-abrasion pourraient être des mesures complémentaires, si ce n'est primaires, permettant d'obtenir autant voire davantage de micro-rétention que l'attaque acide simple (64,65).

3.1.3.1.4 Adhésif

Selon le type de matériau utilisé pour le sealant, le recours à un adhésif peut être préconisé ou non (Tableau 4).

Tableau 4 : Recours à un adhésif selon le type de sealant prévu (33)

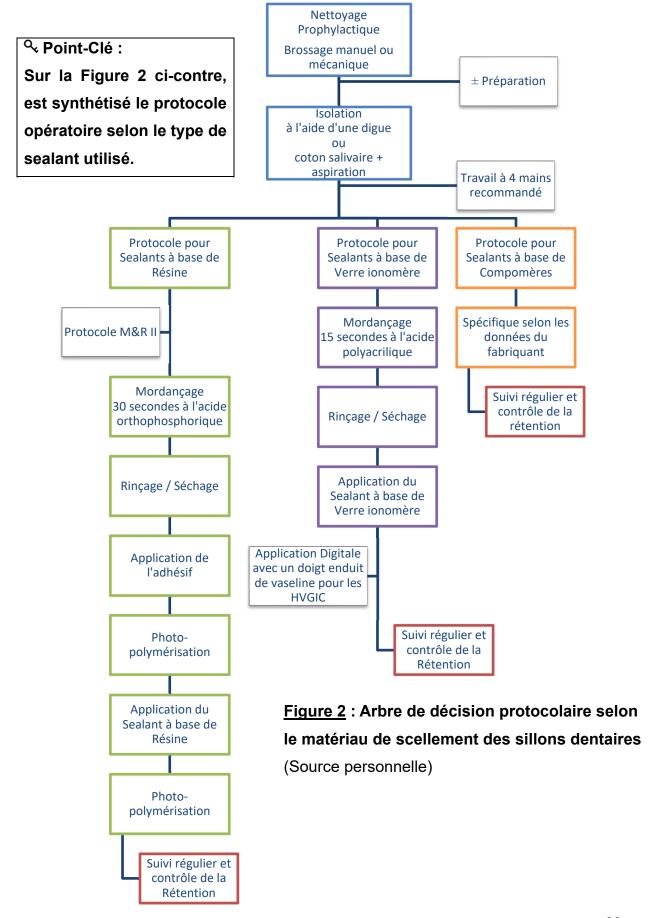
Sealant	Sealant	Sealant		
à base de résine	à base de verre ionomère	à base de compomères		
Adhésif	Aucun	Selon le protocole du fabriquant.		

L'efficacité de l'adhésif, lorsque celui-ci est recommandé, n'est plus à prouver. Le protocole d'application en 2 étapes semble être le plus adapté en termes de temps, de praticité et de contrôle de l'humidité (69–71).

Les nouveaux adhésifs, dits universels, sont auto-mordançants et peuvent donc être utilisés dans tous les cas de figure. Néanmoins il a été démontré qu'ils offraient une rétention à 5 ans plus faible comparativement au protocole avec une étape préalable de mordançage (72,73). Il est donc recommandé, quel que soit l'adhésif, d'appliquer le protocole de mordançage avec l'acide préconisé avant l'application de l'adhésif (13,28).

Point-Clé : Il convient de bien respecter le protocole associé au matériau prévu pour le sealant afin de maximiser la rétention.

3.1.3.2 Synthèse du protocole opératoire



3.1.4 Aspects médico-économiques

Dans plusieurs pays, une véritable analyse de la rentabilité ou de l'efficience (c'est-à-dire du rapport coût/efficacité) des scellements de sillons dentaires est menée dans le cadre de leurs politiques publiques de prévention. En effet, sceller les puits et fissures dentaires réduit, à priori, le coût de traitement d'une dent, en réduisant le risque de survenue d'une lésion carieuse, et donc le risque de recourir à une restauration plus couteuse et plus invasive.

Il ressort de la littérature que les scellements des sillons dentaires ont la plus grande efficience lors du scellement des molaires des enfants à RCI élevé (13,74,75). A cela, il faut rappeler que le RCI élevé reste une notion relative selon les pays et subjective selon les praticiens. La revue Cochrane, actualisée en 2017, conduite par Ahovuo-Saloranta et coll., a elle aussi conclu que les scellements de sillons étaient efficients chez les enfants présentant un RCI élevé (31,32).

En ce qui concerne la denture primaire, une étude américaine de 2014 menée par Chi et coll. sur 10 000 molaires lactéales d'enfants faisant partie du programme lowa Medicaid entre 2008 et 2011 a comparé le coût relatif des scellements de sillons dentaires en fonction de 2 stratégies de scellement et de la stratégie de soin standard (75) :

- Standard: le praticien choisit d'appliquer un sealant sans qu'il ne reçoive d'incitation particulière (Il devrait cependant se baser sur les données acquises de la science et indiquer cette procédure chez les enfants à risque carieux élevé, en tenant compte de sa subjectivité);
- Systématique ;
- Absence de scellement.

L'étude a évalué que la procédure standard coûtait 214 510 \$, la procédure systématique coûtait 232 000 \$ (soit +17 490 \$) et l'absence de scellements de sillons coûtait 186 010 \$ (-28 500 \$). Cela est à comparer avec le coût des soins par dents qui est de 21,50 \$ soit 215 000 \$ (75). Par rapport à la procédure standard, le scellement systématique a entrainé une diminution du nombre des restaurations de 2 239 à 340 (soit -1 899 soit -88,1%). L'absence de scellement de sillons a quant à elle

conduit à une augmentation du nombre de restaurations de 2 239 à 2 853 restaurations par rapport à la procédure standard (soit +614 soit +16%). Chi et coll. ont ensuite réalisé un modèle statistique s'appliquant aux molaires lactéales afin d'estimer le rapport coût/efficacité en prenant en compte le coût moyen à vie par dent et la probabilité que la dent évite une restauration ou l'extraction. Il faut noter que dans cette étude, il n'y a pas d'incitation particulière dans ce contexte à sceller les molaires lactéales de façon préventive. Ainsi, il en ressort très nettement que la procédure standard est plus couteuse que l'absence de scellement pour un résultat en termes de restaurations évitées plutôt faible. Le coût de cette procédure par rapport à l'absence de scellement est de 65,62 \$ par restauration évitée. Par contre le scellement systématique permet d'éviter un nombre beaucoup plus conséquent de restaurations par rapport au protocole standard, pour un coût supplémentaire modéré. Ainsi le coût de la procédure systématique par rapport à la procédure standard est de 8,12 \$ par restauration évitée (75).

Selon les auteurs, dans le cadre du programme lowa Medicaid sceller de manière systématique les molaires lactéales diminue le nombre de restaurations et entraine une prise en charge globale moins coûteuse. Ces résultats sont à interpréter en fonction de la sensibilité des praticiens au RCI et en fonction du coût des soins locaux (75).

Il faut garder à l'esprit que la notion de patient à RCI élevé en l'absence de politique claire est laissée à l'appréciation du praticien. Ce ne sont pas non plus nécessairement les patients les plus à risque qui consultent un chirurgien-dentiste. Ils peuvent pour diverses raisons éviter les cabinets dentaires. Ainsi, les résultats des travaux médico-économiques doivent être interprétés avec précaution, des biais pouvant les entacher. Une étude québécoise de 2011 suggère par exemple que l'application systématique de sealants en structure publique (par le milieu scolaire) est bien plus efficace qu'une telle procédure appliquée en structure privée (76).

En ce qui concerne les patients à RCI faible, bien que le rapport coût/efficacité ne soit pas probant, le scellement précoce des sillons dentaires semble éviter la réalisation d'un soin conservateur à plus ou moins court terme ; ainsi le coût relatif d'une utilisation systématique des sealants est à mettre en balance avec le coût relatif des soins conservateurs selon les régions du monde.

Point-Clé : Sceller systématiquement les molaires est plus coûteux mais réduit les traitements ultérieurs.

Ne jamais sceller coûte moins cher que sceller de manière standard mais conduit à davantage de traitements restaurateurs.

Le coût/efficacité des sealants sont à mettre en relation avec le coût d'un soin selon les pays ainsi qu'avec l'appréciation du RCI par le praticien.

Le scellement préventif de sillons dentaires de molaires permanentes a la plus grande efficience lorsqu'il est appliqué à une population à RCI élevé.

Le scellement préventif de sillons dentaires de molaires lactéales semble être efficient lorsqu'il est appliqué de manière systématique.

3.1.5 Tolérance et toxicité

Peu d'effets indésirables des sealants sont rapportés au sein de la littérature (6,13,43).

Les sealants à base de résine utilisent pour la plupart du Bisphénol A-Glycidyl Méthacrylate (Bis-GMA) issu lui-même du Bisphénol-A (BPA). Le BPA est aujourd'hui connu pour être un perturbateur endocrinien avec une toxicité potentielle pour la reproduction et le développement humain (77).

Une revue systématique menée par Kloukos & coll. publiée en 2013 a mis en évidence des concentrations élevées en BPA dans des échantillons de salive prélevés chez des patients immédiatement ou une heure après la pose de sealants à base résine ainsi que dans leur urine (78). Néanmoins il est admis que cet effet est transitoire (11,13,78).

Afin de minimiser cet effet, une polymérisation sous gel de glycérine et un polissage soigneux à l'aide de cupules à polir ou de brossettes en nylon peuvent permettre de réduire l'exposition en BPA, notamment en supprimant la couche d'inhibition inhérente à toute résine (78).

Q Point-Clé : Peu d'effets indésirables des sealants sont rapportés au sein de la littérature. Le respect des bonnes pratiques cliniques est d'usage afin de minimiser la potentiel exposition au BPA.

3.2 Scellement thérapeutique des sillons dentaires

Les lésions carieuses non cavitaires sont des lésions carieuses à un stade de développement précoce. Elles se définissent par un changement de couleur, de structure, de surface et de brillance dû à la déminéralisation. L'International Caries Classification and Management System (ICCMS)TM a défini l'International Caries Detection and Assessment System (ICDAS)TM Codes, un système de classification des lésions carieuses qui tient compte des stades précoces de développement de la carie, et qui a pour but d'orienter, en fonction du RCI, la gestion de la carie dans une approche ultra-conservatrice (16).

<u>Tableau 5</u>: Définition de la sévérité des lésions carieuses selon l'ICCMS™ (simplification des scores ICDAS) (16)

	ICDAS 0 - Faces saines	
sions carieuses	ICDAS 1 et 2 Lésions carieuses initiales	Premier changement visuel de l'émail : présence d'une opacite ou d'une modification de teinte (lésion blanche ou brune) que n'est pas en corrélation avec l'apparence clinique de l'émais sain (ICDAS 1 ou 2) Absence de rupture, même localisée, de l'émail Absence d'ombre dans la dentine sous-jacente
Sévérité des lésions	ICDAS 3 et 4 Lésions carieuses modérées	 Opacité nette d'origine carieuse (lésion blanche, type white spot), et/ou d'une coloration d'origine carieuse brune Rupture localisée de l'émail et absence d'exposition dentinaire visible (ICDAS 3) OU Absence ou présence d'une rupture localisée de l'émail e présence d'une ombre dans la dentine sous-jacente (ICDAS 4)

Dans ce chapitre, l'intérêt sera porté sur les lésions ICDAS 1,2,3 jusqu'à 4², dont la description complète est disponible en « ».

² Une lésion ICDAS 4 peut présenter une absence de rupture de l'émail avec carie dentinaire sous-jacente

Il faut bien distinguer les scellements de sillons thérapeutiques, qui incluent toutes les restaurations à base de matériaux de scellement sans préparation amélodentinaire ou avec préparation minimale (aéro-abrasion, traitement chimique), des restaurations conservatrices habituelles qui après une phase de nettoyage mécanique avec la possibilité de laisser de la dentine affectée dans certaines conditions, instaurent la mise en place d'un matériau de restauration.

3.2.1 Analogies

3.2.1.1 Avec la technique ART

Les concepts développés dans le cadre de la technique ART s'apparentent fortement à ceux développés dans le scellement thérapeutique des sillons dentaires. Ces concepts vont même plus loin car ils peuvent concerner des lésions carieuses cavitaires profondes par une éviction manuelle et sélective de celles-ci (79).

Ainsi l'utilisation des CVI dits « HVGIC à application digitale », dans le cadre de la technique ART, semble être une bonne alternative à l'éviction carieuse complète notamment sur les lésions cavitaires (79).

Selon Frencken, Zhang, Chen et coll., les HVGIC, dans le cadre de lésions carieuses non cavitaires pourraient être une alternative satisfaisante à l'utilisation de sealants à base de résine, par leur facilité d'utilisation (pression digitale), leur réparabilité et le fait qu'ils tendent à obtenir une rétention équivalente ou peu inférieure aux sealants à base de résine (79,80).

3.2.1.2 Avec le scellement préventif des sillons dentaires

Dans le cadre des scellements thérapeutiques, la rétention semble être le critère principal influençant l'efficacité et l'arrêt de la progression carieuse à l'instar des scellements préventifs.

Il convient de la même manière que pour les scellements préventifs de sillons dentaires de respecter scrupuleusement les protocoles établis, d'assurer un suivi et un contrôle, et la réparation des sealants si nécessaire, afin de maximiser leur rétention (11,13,81,82). Certains traitements permettant une reminéralisation ou une activité cariostatique peuvent être également appliqués. Ces méthodes sont évoquées dans le chapitre 3.2.4 Pistes de recherche.

3.2.2 Indications

Le développement de la dentisterie mini-invasive a pour objectif de préserver le plus possible la structure de la dent et a permis l'évolution des pratiques en dentisterie restauratrice. Lorsqu'une lésion carieuse est diagnostiquée, l'option de la restauration après élimination du tissu carieux est requise. Cependant, une approche non chirurgicale de ces lésions fait l'objet de recherches et de développement (83).

L'utilisation des scellements de sillons dits thérapeutiques s'inscrit dans une approche de prévention secondaire pour la prise en charge des lésions carieuses occlusales non cavitaires. Cette méthode non invasive peut remplacer l'approche restauratrice traditionnelle car elle peut être réalisée avec un temps au fauteuil plus court et en l'absence d'anesthésie. Cela permet également une économie tissulaire maximale tout en retardant l'entrée dans le cycle restaurateur conventionnel (84–86).

En raison de la difficulté du diagnostic différentiel entre lésions de stade 1,2,3 et 4, une proportion significative de dentistes, a pu sceller des dents comportant des lésions carieuses non cavitaires (ICDAS 1,2 \pm 4) ou avec cavitation minimale non visible radiologiquement (ICDAS 3 \pm 4) (87).

C'est ainsi que plusieurs auteurs se sont attachés à démontrer que ces scellements de sillons thérapeutiques pouvaient stopper la progression des lésions carieuses non cavitaires ; l'arrêt d'apports nutritifs à la flore bactérienne locale pourrait expliquer l'arrêt de la progression carieuse (88).

Point-Clé : Les scellements de sillons thérapeutiques sont indiqués pour le traitement des lésions carieuses non cavitaires.

3.2.3 Efficacité clinique

Si de premières études rétrospectives (sur 10 ans) ont ouvert la voie (89,90), ce n'est qu'en 2010, par un essai clinique contrôlé randomisé mené par Borges & coll. sur un an, que l'effet cariostatique à court terme des sealants thérapeutiques a pu être mis en évidence (91).

Par la suite, un second essai clinique contrôlé randomisé mené par Borges & coll. au Brésil en 2012 sur 36 mois, incluant 60 molaires présentant des lésions dentinaires occlusales non cavitaires (ICDAS 1,2 et 4), dont 30 molaires ont été scellées (groupe test) et 30 n'ont pas été scellées (groupe témoin), est venu compléter ces premiers résultats (83). Les auteurs y ont mis en évidence une différence significative entre les deux groupes (p<0.001). En effet, à 12 mois, 3 molaires sur 26 (soit 11,5%) du groupe test présentaient une progression de la carie (avec 3 pertes partielles ou totales de sealants) alors que pour le groupe témoin, 25 sur 26 molaires (soit 96,1%) présentaient une progression de la carie. Aucune évolution n'a pu être mise en évidence lors des 24 mois supplémentaires d'observation.(83)

Ces résultats sous-tendraient donc une efficacité à court et à moyen termes des scellements thérapeutiques, l'effet à moyen terme représentant le côté novateur de cette étude. Néanmoins, lors de la perte partielle ou totale du sealant, la dentine infectée semble reprendre son apport nutritionnel, favorisant la croissance bactérienne et la progression de la carie (92) ce qui montre la nécessité d'un suivi professionnel strict des sealants thérapeutiques (83) et une ré-application si nécessaire.(93)

La méta-analyse d'Assunção & coll. de 2014, tenant compte des précédents résultats rapportés, a montré que le scellement thérapeutique des sillons dentaires (principalement via des sealants à base de résine) permettait l'arrêt de la progression des lésions carieuses (86).

Les auteurs s'accordent également à dire que les mêmes critères d'efficacité précédemment rapportés dans le Chapitre 3.1.2 Efficacité clinique sur le scellement préventif des sillons dentaires s'appliquent au scellement thérapeutique de sillons dentaires (86). Plus précisément, l'utilisation d'un sealant fluide à base de résine couplé à l'utilisation de divers moyens supplémentaires favoriserait la rétention du sealant et seraient donc garants d'une efficacité et d'une durabilité clinique (83,91,94–96).

Les sealants à base de verre ionomère, quant à eux, démontrent une activité cariostatique supérieure à l'absence de scellement, mais ne semblent pas suffisamment efficaces à court terme, notamment en raison de leur faible rétention et de la perte d'étanchéité partielle qui en découle (96).

Point-Clé: S'il n'est pas prouvé à ce jour une supériorité des sealants thérapeutiques face aux restaurations conventionnelles, de nombreux essais cliniques s'accordent à démontrer l'équivalence des traitements. Ils rappellent cependant qu'un sealant thérapeutique doit faire l'objet d'un suivi plus strict qu'une restauration conventionnelle.

3.2.3.1 Chez l'adulte

Si les études précédemment rapportées dans ce chapitre sur les scellements thérapeutiques des sillons dentaires ont été menées sur des enfants, des études ont également été menées chez l'adulte.

En 2015, une étude menée sur 3 ans par Zandona et Swift a suivi une cohorte d'adultes et a comparé l'efficacité entre les sealants thérapeutiques et les restaurations adhésives sur des lésions carieuses occlusales (81). Les auteurs ont conclu que 88% des sealants posés ont permis d'éviter la progression des lésions carieuses à 3 ans et ont ainsi éviter l'entrée dans le cycle des restaurations conservatrices. Les résultats se rapprochent des résultats trouvés chez l'enfant et l'adolescent (81).

Q Point-Clé: Le scellement thérapeutique des sillons dentaires semble démontrer son efficacité chez l'adulte, au même titre que chez l'enfant.

3.2.3.2 Selon le critère radiologique

La reminéralisation des lésions dentinaires cariées a été démontrée cliniquement (97–99) et par des mesures de micro-dureté (100,101), mais ces méthodes prospectives nécessitent soit une réouverture de la cavité soit une destruction de la dent.

La méthode d'évaluation radiologique par soustraction numérique (dite Digital Subtraction Radiography (DSR)) a pour but d'objectiver l'évolution des lésions carieuses, la reminéralisation potentielle et la production de dentine tertiaire, par traitement numérique de superposition de densité radiographique. Elle est non invasive, rapide et accessible à tout praticien muni des outils numériques appropriés. (102,103). Cette méthode semble plus précise et plus reproductible que l'appréciation par un ou plusieurs examinateurs d'un cliché radiographique (104).

Dans une étude publiée en 2010, menée par Alves & coll., 13 dents, *in fine*, ont été évaluées par application de la méthode DSR sur des radiographies effectuées à différents temps : juste après scellement, à 6-7 mois, à 3 ans et à 10 ans (89). Dans la plupart des cas, à 10 ans, la profondeur de la lésion carieuse est restée inchangée ou a diminué et une formation de dentine tertiaire a été observée (89). L'arrêt de l'évolution de la carie est attestée à partir de 3 ans pour les restaurations présentant une rétention correcte et donc une étanchéité continue. La reminéralisation dans cette intervalle est cependant non significative radiologiquement (89). L'étude portait ici sur des cavités profondes ICDAS 4 et 5, mais, selon les auteurs, ces résultats seraient extrapolables à des lésions de plus faible ampleur (89).

Q Point-Clé: Le scellement thérapeutique des sillons dentaires est efficace du moment que leur rétention et donc leur étanchéité, est assurée. De nouvelles méthodes d'exploration et de suivi diagnostique utilisées en recherche pourraient constituer à court terme des outils pertinents dans la pratique clinique quotidienne.

3.2.3.3 Selon le critère bactérien

Le scellement thérapeutique des lésions carieuses non cavitaires a également un effet sur la population bactérienne locale. En 2008, une méta-analyse menée par Oong et coll. compilant 6 études, a tenté d'analyser l'association entre charge bactérienne et traitement par scellement thérapeutique (88). Dans ce travail, des sealants à base de résine auto/photo-polymérisable et des sealants à base de verre ionomère ont été utilisés. Il en ressort qu'aucune augmentation significative du nombre de bactéries sous les sealants n'a été constatée. La Charge Bactérienne Viable (dite Viable Bacterial Charge (VBC)), qui correspond à l'ensemble des bactéries viables présentes au sein de la lésion carieuse, a même diminué en moyenne de 100 fois au moment du scellement. Le scellement des sillons a réduit la probabilité de bactéries viables de 71,8% en moyenne pour des lésions carieuses ICDAS allant de 1 à 4. La réduction du nombre de bactéries viables présentes au sein des lésions carieuses, augmente néanmoins avec le temps écoulé depuis la mise en place du sealant. Selon les auteurs, ces bactéries ne semblent pas être en mesure de produire d'acide en absence de substrat glucidique ce qui expliquerait l'arrêt de la progression des lésions carieuses après application de sealants thérapeutiques (88).

S'il a été démontré une réduction importante du taux de bactéries viables au niveau de *Streptococcus Mutans*, les études suggèrent que des bactéries résistantes (par exemple : *Enterococcus Faecalis ou Lactobacillus rhamnosus*) peuvent subsister à l'état latent dans les lésions carieuses scellées et peuvent être réactivées le cas échéant (105). Les études s'accordent à dire que la survie bactérienne dans ces lésions est spécifique à la souche bactérienne (105).

Ces résultats doivent cependant être nuancés selon la profondeur des lésions carieuses. En effet il a été démontré, in vitro, que les bactéries précédemment citées peuvent avoir une activité métabolique si elles sont exposées aux glycoprotéines du fluide pulpaire.(106) Ainsi, plus la lésion carieuse est profonde, plus l'état de famine recherché est amoindri, et plus l'efficacité de la privation de substrat glucidique des scellements thérapeutiques est diminuée. De nouvelles recherches pourraient envisager de distinguer les résultats selon la présence de dentine tertiaire ou de l'âge de la dent et donc du flux de fluide pulpaire (105,107,108).

In vitro, Marggraf et coll. ont démontré que la réduction de la charge bactérienne se fait de manière importante à court terme après le scellement puis la réduction est constante et modéré dans le temps, ce qui implique une mise en veille d'autant plus problématique que la charge initiale est importante (105).

Une lésion carieuse profonde possédant potentiellement davantage de charge bactérienne (105), l'élimination de la charge bactérienne (dentine infectée) ou l'adjonction de matériaux antibactériens (ex : Biodentine™) pourrait donc être indiquée ; cela rejoint alors plus le domaine de la restauration conservatrice (105).

Point-Clé : Le scellement thérapeutique des sillons dentaires diminue la population de bactéries viables au sein de la lésion carieuse. Cette réduction est fonction du type de bactérie, du nombre de bactéries initiales et de la profondeur de la lésion carieuse.

3.2.3.4 À long terme

Le scellement thérapeutique des sillons dentaires, technique non invasive, semble efficace pour la gestion des lésions carieuses non cavitaires, notamment si un sealant à base de résine est utilisé (20,83,86). Etant donné que seules des études in vitro et des essais cliniques présentant un suivi des patients à relativement court terme ont été menés jusqu'à aujourd'hui, d'autres essais cliniques contrôlés randomisés avec des durées de suivi plus longues devront être réalisés afin de fournir davantage de preuves scientifiques de l'efficacité du scellement thérapeutique, d'améliorer la robustesse des recommandations cliniques et de fournir un retour d'expérience clinique plus précis notamment en matière de gestion du suivi et de la rétention de ces sealants thérapeutiques (86).

Q Point-Clé: Des études avec un suivi plus long sont encore nécessaires afin de conclure avec un meilleur niveau de preuve sur l'efficacité du scellement thérapeutique des sillons dentaires à long terme.

3.2.4 Pistes de recherche

La recherche s'emploie principalement à améliorer la rétention des sealants, en jouant notamment sur les propriétés du biomatériau utilisé. C'est pourquoi le conditionnement, le nombre de charges, l'utilisation des compomères, sont à l'étude aussi bien dans le scellement préventif que thérapeutique (13,82).

Des pistes de recherche sont également évoquées quant à l'utilisation d'agents reminéralisants et cariostatiques en amont du scellement des lésions carieuses non cavitaires. Ainsi, les recherches sur le processus de déminéralisation/reminéralisation in situ peuvent intéresser le champ du scellement des sillons dentaires, notamment pour le scellement thérapeutique (109). Le principe de ces agents est de sursaturer la surface des lésions carieuses non cavitaires en fluor, calcium et phosphate afin de permettre une reminéralisation efficace (109).

3.2.4.1 Le Phosphopeptine Caséine - Phosphate de calcium amorphe

Le Phosphopeptine Caséine - Phosphate de calcium amorphe (Casein PhosphoPeptide - Amorphous Calcium Phosphate dit CPP-ACP) semble montrer son efficacité, lorsqu'il est appliqué avant l'utilisation d'adhésif, en augmentant la concentration en hydroxyapatite et en permettant une reminéralisation profonde (109–111). De plus, le conditionnement de l'émail avec une pâte de CPP-ACP associée à un adhésif, améliorerait la durabilité de la liaison au sealant et donc la rétention de celui-ci à la dent (112).

3.2.4.2 Les fluorures et le Silver Diamine Fluoride

Les fluorures semblent efficaces plutôt sur l'émail externe, ce qui explique leurs potentielles interactions avec l'adhésif. Une utilisation en application conjointe au scellement thérapeutique peut être cependant envisagée (20,113).

Le Silver Diamine Fluoride (SDF), développé au Japon depuis 1970, semble présenter des propriétés antibactériennes supérieures aux vernis fluorés simples. L'application de SDF permet, selon la récente revue de littérature de Crystal & coll. publiée en 2019, un arrêt de la progression des lésions carieuses et induit une reminéralisation (114). Le SDF associé à l'utilisation de sealants pourrait être une thérapeutique d'avenir dans le traitement des lésions carieuses non cavitaires (115).

En 2018, l'ADA a d'ailleurs recommandé son utilisation pour le traitement des caries de l'enfant et de l'adolescent (20).

3.2.4.3 L'Ozone

L'Ozone, gaz, aux propriétés antibactériennes, peut être utilisé en application topique afin de réduire le nombre de micro-organismes à la surface dentaire avant scellement (116).

3.2.4.4 Autres substances actives

On peut également citer des recherches sur diverses substances actives, allant des huiles essentielles, aux dérivés de la chlorhexidine, d'ammoniums quaternaires ... On citera ainsi : le chlorure de benzalkonium, le triclosan, la chlorhexidine, le glutardaldéhyde, le methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB), le polyhexamethylene guanidine hydrochloride (PHMGH), le dimethylaminohexadecyl methacrylate (DMAHDM) dont les effets antibactériens sont testés notamment sur les Streptococcus Mutans (117–121).

Point-Clé: Le scellement thérapeutique des sillons dentaires semble bénéficier des recherches sur le processus de déminéralisation/reminéralisation et de leurs potentielles applications cliniques. L'utilisation de CPP-ACP, de fluor ou de ses dérivés (SDF) apparait comme prometteur pour l'avenir de cette thérapeutique.

3.3 Recommandations internationales

Le scellement préventif et le scellement thérapeutique des sillons dentaires ont fait l'objet de nombreuses publications, qui ont abouti à plusieurs revues de la littérature et méta-analyses, dont le but principal est de constituer des guides en vue de l'émission de recommandations pour la pratique clinique. De nombreuses sociétés scientifiques et agences de santé à travers le monde ont édité, après un travail de recherche approfondi, des recommandations à l'usage des praticiens dans leur pratique clinique quotidienne. Ces recommandations s'adaptent néanmoins souvent à la philosophie de soin et à la politique sociale locale (5).

Les premières recommandations en la matière datent des années 2000, soit quelques années après avoir produit une preuve satisfaisante de l'efficacité clinique du scellement préventif des sillons dentaires (5).

3.3.1 Synthèse des principales recommandations

Dans le Tableau 5, sont synthétisées :

- Les recommandations américaines de l'ADA de 2016, les plus documentées et actualisées de la littérature anglo-saxonne (13),
- Les recommandations irlandaises de l'IOHS de 2010, issues d'une revue de la littérature internationale ayant obtenu le meilleur score d'analyse AGREE II parmi les recommandations internationales (28),
- Les recommandations françaises de la HAS de 2005, à des fins de comparaison
 (15).

<u>Tableau 6</u>: Synthèse des principales recommandations internationales (13,15,28)

	ADA USA 2016 (13)	IOHS Irlande 2010 (28)	HAS France 2005 (15)
Sélection des patients	Pas de recommandations	Recommandé	Recommandé
Patients à RCI élevé	Selon l'expérience clinique	Systématique Evaluation du RCI basée sur : Déficience médicale, physique, émotionnelle : risque de maladie dentaire ou de traitement Expérience antérieure de carie sur les dents lactéales ou d'autres molaires permanentes Groupe identifié à RCI élevé	Systématique Evaluation du RCI basé sur : - Absence de brossage quotidien avec du dentifrice fluoré - Ingestion sucrées régulières en dehors des repas - Prise au long cours de médicaments sucrés ou générant une hyposialie - Sillons anfractueux au niveau des molaires - Présence de plaque visible à l'œil nu - Présence de caries
Sélection des dents			
Dents lactéales			
RCI élevé	Selon l'expérience du praticien	Recommandé	Non recommandé
Dents permanentes			
RCI élevé	Recommandé chez l'enfant, l'adolescent ainsi que chez l'adulte	Recommandé à tout âge, en priorité sur les premières et secondes molaires permanentes	Recommandé sur les premières et secondes molaires permanentes jusqu'à 20 ans
Moment d'application	Dès que possible	Dès que possible	Dès que possible
Examen clinique des dents			
Examen visuel	Recommandé après nettoyage et séchage	Recommandé après séchage, sous éclairage	Pas de recommandations (Se référer à l'évaluation du RCI)
Examen tactile à l'aide d'une sonde	Non recommandé	Non recommandé	Pas de recommandations
Autres méthodes diagnostiques	En seconde intention Radiographie si disponible	Si disponible	Non recommandé
Sealants sur lésions carieuses			
Lésions carieuses non cavitaires	Recommandé afin de stopper la progression de la lésion carieuse Suivi nécessaire	Recommandé pour les déminéralisations confinées à l'émail Si atteinte de la dentine, non recommandé mais si nécessaire, réexamen à 6 mois Suivi nécessaire	Non recommandé
Matériau d'étanchéité			
Sealants à base de résine	1ère Intention*	1 ^{ère} Intention +/- vernis fluoré en temporisation 3-6 mois	1 ^{ère} Intention
Sealants à base de verre lonomère	Transitoire (6 mois max) NB : Recommandations des HVGIC par application digitale	Si coopération/isolation insatisfaisante, réexamen à 6 mois Dents en éruption	Si coopération/isolation insatisfaisante
Sealants compomère ou hybride	*Pas de supériorité d'un matériau par rapport à un autre (pour les dernières générations)	Non recommandé	Pas de recommandations

	ADA USA 2016 (13)	IOHS Irlande 2010 (28)	HAS France 2005 (15)
Protocole			
Technique d'application	A 4 mains recommandées	A 4 mains recommandées	Pas de recommandations
Isolation	Recommandé : digue, coton salivaire + aspiration	Recommandé : digue, coton salivaire + aspiration	Recommandé : digue, coton salivaire + aspiration
Nettoyage des surfaces	Nettoyage prophylactique sans pâte Brosse manuelle ou mécanique	Nettoyage prophylactique sans pâte Brosse manuelle ou mécanique	Nettoyage prophylactique sans pâte Brosse manuelle ou mécanique
Adhésif et mordançage	Protocole MRII recommandé	Protocole MRII recommandé	Pas de recommandations
Polymérisation	Photo-polymérisation recommandée (surface d'application et temps de travail contrôlé)	Photo-polymérisation recommandée après élimination des bulles d'air selon les données du fabriquant	Pas de recommandations
Suivi	Suivi régulier et professionnel pour contrôle de l'étanchéité et de la rétention	Suivi régulier et professionnel pour contrôle de l'étanchéité et de la rétention des sealants. (<12 mois si RCI élevé) Test de rétention du sealant à la sonde. Surveillance radiologique recommandée	RCI élevé : Suivi tous les 3 à 6 mois RCI bas : Suivi tous les ans
Réparation	Recommandée	Recommandée	Recommandée
Ré-application	Recommandée	Recommandée	Pas de recommandations
Défaut d'isolation/ Manque de coopération	Recommandé : - Sealant à base de verre ionomère en temporisation - Sealant à base de verre ionomère haute densité à application digitale (HVGIC)	Recommandé : - Sealant à base de verre ionomère en temporisation avec réexamen à 6 mois + Dents en Eruption en transitoire	Recommandé : - Sealant à base de verre ionomère - Application de vernis fluoré - Différer l'application et renforcer les autres mesures de contrôle du RCI

Légende :

Recommandé
Non recommandé
Pas de recommandations
En discussion

3.3.2 Recommandations françaises de 2005

La HAS recommande de sceller au plut tôt, les sillons des premières (Grade A) et deuxièmes molaires permanentes (recommandations professionnelles) des patients de moins de 20 ans à RCI élevé. Il n'existe pas d'accords professionnels pour les patients à RCI faible. Il est rappelé dans ces recommandations que le scellement des sillons dentaires ne remplacent pas les autres mesures de prévention.

Lors de la présence d'une lésion carieuse, l'ouverture du sillon est recommandée ainsi que la réalisation d'une restauration classique. Il n'est nullement fait de distinctions entre les atteintes carieuses. Un suivi régulier en fonction du RCI est préconisé (15).

La HAS a édité un arbre décisionnel qui est disponible en *Annexe 2 : Arbre décisionnel basé sur les recommandations françaises (15)*

<u>Tableau 7</u>: Score AGREE II des recommandations françaises de 2005 (15)

SCORE AGREE II	Champs et objectifs	Participation des groupes concernés	Rigueur d'élaboration	Clarté et présentation	Applicabilité	Indépendance éditoriale	Moyenne
Selon San Martin-Galindo et coll. (24)	81%	64%	47%	69%	13%	25%	49,8%
Selon Seiffert et coll. (25)	Pas de données disponibles						
Légende :	Vert : plus de 75% Orange : entre 75% et 50% Rouge : moins de						50%

Les recommandations françaises ont un score AGREE II faible, malgré des champs et objectifs bien définis, leur applicabilité clinique est faible.

3.3.3 Recommandations américaines de 2016

Les recommandations actualisées en 2016 de l'American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) et l'ADA (13) sont le fruit de plusieurs années de recherche et d'évolution dans l'édition de recommandations pour la dentisterie américaine. (conférence de consensus de dentisterie restauratrice de l'AAPD de 2002, premier guide de recommandations de l'ADA de 2008 (70), guide de recommandations de l'association dentaire californienne de 2010 (122) et revue Cochrane de 2013 (31)).

En 2016, les auteurs ont ajouté 3 recommandations principales (13,82,87):

- Le scellement des sillons dentaires est efficace pour prévenir et arrêter les lésions carieuses occlusales des molaires lactéales et permanentes des

- enfants et des adolescents par rapport à une non-utilisation ou l'application de vernis fluorés ;
- Le scellement des sillons dentaires peut minimiser la progression des caries occlusales non cavitaires (lésion initiales);
- Aucune conclusion sur les mérites relatifs d'un type de matériau d'étanchéité par rapport à un autre ne peut être faite à ce jour.

L'ADA réitère ses recommandations de réaliser des sealants en cas de RCI élevé, de poser des sealants à base de résine en première intention ou à défaut des sealants à base de verre ionomère de façon provisoire. Elles réaffirment le principe de suivi et de surveillance après la réalisation des sealants (13).

En 2018, l'ADA a publié un guide de recommandations sur la gestion des lésions carieuses par traitement non-restaurateur. Ces recommandations peuvent s'appliquer à l'utilisation de scellement thérapeutique de sillons dentaires (20). L'ADA recommande ainsi pour stopper la progression des lésions carieuses profondes sur dents permanentes et temporaires, l'utilisation de SDF de manière biannuelle et l'application de vernis fluorés sur 3 semaines consécutives. Elle recommande pour stopper la progression des lésions carieuses non cavitaires, l'utilisation des sealants suivie de l'application de vernis fluorés 2 à 4 fois par an (20).

<u>Tableau 8</u>: Score AGREE II des recommandations américaines de 2008 (70)

SCORE AGREE II	Champs et objectifs	Participation des groupes concernés	Rigueur d'élaboration	Clarté et présentation	Applicabilité	Indépendance éditoriale	Moyenne	
Selon San Martin-Galindo et coll. (24)		Pas de données disponibles						
Selon Seiffert et coll. (25)	76%	56%	77%	91%	3%	25%	54,5%	
Légende :	Vert : plus de 75%		Orang	Orange : entre 75% et 50%			Rouge : moins de 50%	

Les recommandations américaines ont un score AGREE II moyen, malgré des champs et objectifs bien définis, leur applicabilité clinique est très faible. La rigueur et la clarté de présentation sont les points forts de ses recommandations. Il serait nécessaire de réévaluer le score à partir des dernières recommandations, l'évaluation de Seiffert et coll. ayant été réalisé sur les travaux de 2008.

3.3.4 Recommandations irlandaises de 2010

Ces recommandations de l'IOHS sont basées sur une revue de la littérature des publications anglo-saxonnes et sont classées comme ayant le meilleur niveau de confiance, de clarté, de rigueur et d'applicabilité clinique par les deux enquêtes évaluant les recommandations internationales (24,25) [Analyse AGREE II].

Les auteurs (28):

- Recommandent le scellement des sillons à tout âge dès que le patient présente un RCI élevé, en insistant sur les programmes de prévention chez les groupes à risque (handicap, contexte social, ...).
- Recommandent l'utilisation de sealants à base de résine, et dans des conditions particulières, la temporisation par des sealants à base de verre ionomère ou des vernis fluorés pour une période n'excédant pas 6 mois.
- Nuancent le recours aux scellements thérapeutiques des sillons dentaires, uniquement pour des atteintes avec déminéralisation de l'émail sans atteinte de la dentine, soit ICDAS 1 et 2. En cas de doute raisonnable sur l'atteinte dentinaire, un sealant à visée thérapeutique peut être réalisé, mais un réexamen à 6 mois est nécessaire.
- Insistent sur le principe de suivi, de surveillance, de réparation et de réapplication des sealants, avec un suivi minimum tous les 12 mois imposé pour tout patient à RCI élevé.

Un arbre décisionnel est édité par l'IOHS. Il est disponible en Annexe 3 : Cycle décisionnel basé sur les recommandations irlandaises (28).

Tableau 9 : Score AGREE II des recommandations irlandaises de 2010 (28)

SCORE AGREE II	Champs et objectifs	Participation des groupes concernés	Rigueur d'élaboration	Clarté et présentation	Applicabilité	Indépendance éditoriale	Moyenne
Selon San Martin-Galindo et coll. (24)	94%	75%	93%	89%	90%	50%	81,8%
Selon Seiffert et coll. (25)	100%	63%	92%	100%	76%	64%	82,5%
Légende :	Vert	plus de 75%	Oran	ge : entre 75%	et 50%	Rouge : moins d	e 50%

Les recommandations irlandaises ont le meilleur score AGREE II et ont été évaluées par deux études. Elles sont la référence en matière, d'applicabilité clinique et de clarté de présentation.

3.3.5 Recommandations du Royaume-Uni de 2010

Ces recommandations datent de juin 2010, et sont à visée exclusivement clinique. Elles ont été rédigées par le département de dentisterie pédiatrique du Guy's Hospital de Londres (62). Il y est rappelé l'efficacité et la pertinence du scellement des sillons dentaires, notamment chez les patients à RCI élevé mais également que le rapport coût/efficacité du scellement des sillons dentaires est discutable en application systématique (32,70,123,124).

Les auteurs recommandent notamment (62):

- Le scellement systématique des sillons dentaires des enfants ou adolescents : atteints de lésions carieuses, d'un handicap physique ou intellectuel, avec un RCI élevé, avec une anatomie dentaire particulière ou souffrant d'hypoplasie, d'hypo-minéralisation de l'émail;
- Le scellement des dents temporaires chez les patients à RCI élevé malgré
 l'absence de preuves ;
- Le scellement lorsque l'éruption dentaire est satisfaisante, et le cas échéant, la protection temporaire via un sealant à base de verre ionomère ou l'application de vernis fluorés;
- Le scellement des dents avec atteinte carieuse de l'émail après une évaluation sérieuse et poussée de l'atteinte dentinaire due à la carie via une multitude d'outils diagnostics;
- Le scellement sur lésion carieuse dentinaire est envisageable si un suivi est réalisé, que les conditions d'étanchéité sont satisfaisantes ou en temporisation si la coopération est insuffisante.

<u>Tableau 10</u>: Score AGREE II des recommandations du Royaume-Uni de 2010 (62)

SCORE AGREE II	Champs et objectifs	Participation des groupes concernés	Rigueur d'élaboration	Clarté et présentation	Applicabilité	Indépendance éditoriale	Moyenne	
Selon San Martin-Galindo et coll. (24)		Pas de données disponibles						
Selon Seiffert et coll. (25)		Pas de données disponibles						

Il n'existe pas d'évaluation de ces recommandations, néanmoins elles sont très similaires aux recommandations américaines de 2008 (70), et moins complète que les recommandations irlandaises de 2010 (28).

3.3.6 Recommandations sud-américaines dont chiliennes de 2013

Ces recommandations en langue espagnole sont très peu étudiées dans les revues de littérature en langue anglaise alors que dans le monde latino-américain, la prévalence de la carie continue d'être un problème de santé majeur (25). Ainsi la Colombie (2010), le Mexique (2011), le Chili (2013) et l'Equateur (2015) ont édité des recommandations pour l'utilisation des scellements de sillons (125–128). Après analyse de leur score AGREE II, les caractéristiques de ces recommandations sont d'un faible niveau d'applicabilité (en moyenne 19%), exceptées les recommandations chiliennes qui semblent avoir été bien menées, avec un niveau d'applicabilité de 57% (25).

Les recommandations chiliennes pour l'utilisation des scellements de sillons dentaires sont succinctes. Elles s'appliquent aux adolescents à RCI modéré ou élevé. Elles évoquent le scellement des dents permanentes à l'aide de sealants à base de résine, ou à défaut, si les conditions sont défavorables, l'utilisation de sealants à base de verre ionomère. Les vernis fluorés sont indiqués en dernière alternative. Il est rappelé la nécessité du suivi de la rétention des sealants.

En ce qui concerne les lésions carieuses non cavitaires, le recours à des scellements thérapeutiques de sillons dentaires est recommandé préférentiellement au recours à des vernis fluorés, tout en instaurant un suivi régulier de l'évolution carieuse (126).

Tableau 11 : Score AGREE II des recommandations chiliennes de 2013 (126)

SCORE AGREE II	Champs et objectifs	Participation des groupes concernés	Rigueur d'élaboration	Clarté et présentation	Applicabilité	Indépendance éditoriale	Moyenne	
Selon San Martin-Galindo et coll. (24)		Pas de données disponibles						
Selon Seiffert et coll. (25)	98%	59%	65%	93%	57%	64%	72,7%	
Légende :	Vert : plus de 75%		Oran	Orange : entre 75% et 50%			Rouge : moins de 50%	

Les recommandations chiliennes ont un score AGREE II moyen, malgré des objectifs et champs bien définis, leur applicabilité clinique est modérée.

3.3.7 Recommandations malaysiennes de 2012

Mise à jour en 2012, les recommandations malaysiennes classent la population en 3 groupes à RCI : faible, modéré et élevé.

Les auteurs recommandent (129):

- L'utilisation de vernis fluorés de manière systématique pour les groupes à RCI modéré et élevé, adaptant la période de suivi en fonction du risque (6 à 12 mois).
- Le scellement systématique pour les patients à RCI élevé.
- La stabilisation des lésions carieuses par l'utilisation de sealants à base de verre ionomère. Après 1 an de suivi et deux confirmations d'arrêt de la progression de la lésion carieuse, les auteurs recommandent la réalisation du traitement définitif, par sealants à base de résine ou à l'aide d'une restauration conventionnelle.

Tableau 12 : Score AGREE II des recommandations malaysiennes de 2012 (129)

SCORE AGREE II	Champs et objectifs	Participation des groupes concernés	Rigueur d'élaboration	Clarté et présentation	Applicabilité	Indépendance éditoriale	Moyenne
Selon San Martin-Galindo et coll.(24)		Pas de données disponibles					
Selon Seiffert et coll.(25)	89%	57%	70%	61%	57%	72%	67,8%
Légende :	Vert : plus de 75% Orange : entre 75% et 50%				et 50%	Rouge : moins o	le 50%

Les recommandations malaysiennes ont un score AGREE II moyen, avec une répartition homogène de la qualité dans chaque domaine d'évaluation.

Conclusion

En 2019, les scellements préventifs des sillons dentaires ont démontré leur efficacité clinique à court, moyen et long termes, notamment chez les patients à RCI élevé et sont devenus un outil de prévention primaire incontournable. Les sealants à base de résine sont plus que jamais considérés comme le matériau de référence. Néanmoins, les évolutions des sealants à verre ionomère font de ces derniers une alternative satisfaisante et les premiers résultats sur l'utilisation de compomères ou de polyacides sont prometteurs. Le scellement préventif des sillons dentaire a également démontré sa supériorité par rapport aux vernis fluorés sur le long terme en manière d'efficacité et de coût. Un protocole rigoureux dans l'application des sealants en vue de garantir une rétention maximale est nécessaire, et un suivi diagnostic précis afin d'assurer leur étanchéité et donc leur efficacité à long terme est requis.

Le scellement thérapeutique des sillons dentaires, issus des concepts de dentisterie mini-invasive, sont, en 2019, une thérapeutique innovante en matière de prévention secondaire. Ils ont démontré leur efficacité à court terme et sont indiqués chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte, aussi bien en denture temporaire qu'en denture permanente sur des lésions carieuses dites non cavitaires (ICDAS 1,2 ± 4). Le scellement thérapeutique s'effectue selon les mêmes modalités que le scellement préventif. Cependant, des mesures complémentaires permettant une action antibactérienne (avec par exemple du CPP-ACP, des fluorures, du SDF) ainsi qu'un suivi encore plus strict sont nécessaires afin de surveiller l'arrêt de la progression carieuse et la reminéralisation potentielle.

En 2019, les recommandations françaises de 2005, semblent montrer leurs limites alors que la recherche et les recommandations internationales évoluent rapidement. Les recommandations internationales rendent compte de l'évolution des biomatériaux et de l'application encore disparate des scellements thérapeutiques des sillons dentaires, dans un concept de développement de gestion mini-invasive des lésions carieuses. Les recommandations françaises semblent, au vu de ce travail, nécessiter une réactualisation afin d'intégrer, notamment, les scellements thérapeutiques des sillons dentaires.

Références bibliographiques

- 1. Gwinnett AJ, Buonocore MG. Adhesive and caries prevention: a preliminary report. Br Dent J. 20 juill 1965;119:77-80.
- 2. Cueto EI, Buonocore MG. Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries prevention. J Am Dent Assoc. juill 1967;75(1):121-8.
- 3. Roydhouse RH. Prevention of occlusal fissure caries by use of a sealant: a pilot study. ASDC J Dent Child. mai 1968;35(3):253-62.
- 4. San-Martin L, Ogunbodede EO, Kalenderian E. A 50-year audit of published peer-reviewed literature on pit and fissure sealants, 1962-2011. Acta Odontol Scand. nov 2013;71(6):1356-61.
- 5. Crall JJ, Donly KJ. Dental sealants guidelines development: 2002-2014. Pediatr Dent. avr 2015;37(2):111-5.
- 6. Haute Autorité de Santé. Argumentaire : Recommandations pour la pratique clinique : Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxièmes molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans. 2005.
- 7. Haute Autorité de Santé. Argumentaire : Recommandations en santé publique : Stratégies de prévention de la carie dentaire. 2010.
- 8. Tramini P, Bourgeois D. Épidémiologie de la carie. 8 oct 2017;
 Disponible sur: https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1152132/resultatrecherche/1
- 9. Ministère de l'Europe et des Affaires. Le système de santé aux Etats-Unis : organisation et fonctionnement [Internet]. France Diplomatie : Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères. Disponible sur: https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/diplomatie-scientifique-et-universitaire/veille-scientifique-et-technologique/etats-unis/article/le-systeme-de-sante-aux-etats-unis-organisation-et-fonctionnement

- 10. Convention nationale organisant les rapports entre les chirurgiens-dentistes libéraux et l'assurance maladie [Internet]. 2018. Disponible sur: https://www.ameli.fr/sites/default/files/Documents/552935/document/convention_nation ale_des_chirurgiens-dentistes_version_consolidee_avec_avenant_1_et_2_cnam.pdf
- 11. Naaman R, El-Housseiny AA, Alamoudi N. The Use of Pit and Fissure Sealants-A Literature Review. Dent J (Basel). 11 déc 2017;5(4).
- 12. Macek MD, Beltrán-Aguilar ED, Lockwood SA, Malvitz DM. Updated comparison of the caries susceptibility of various morphological types of permanent teeth. J Public Health Dent. 2003;63(3):174-82.
- 13. Wright JT, Crall JJ, Fontana M, Gillette EJ, Nový BB, Dhar V, et al. Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants: A report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. J Am Dent Assoc. 2016;147(8):672-682.e12.
- 14. Kitchens DH. The economics of pit and fissure sealants in preventive dentistry: a review. J Contemp Dent Pract. 15 août 2005;6(3):95-103.
- 15. Haute Autorité de Santé. Recommandations pour la pratique clinique : Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxièmes molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans. 2005.
- Pitts NB, Ismail AI, Martignon S, Ekstrand K, Douglas GV, Longbottom, C. ICCMS Guide for Practitioners and Educators. International Caries Classification and Management System (ICCMS); 2014.
- 17. Innes NPT, Evans DJP, Stirrups DR. Sealing caries in primary molars: randomized control trial, 5-year results. J Dent Res. déc 2011;90(12):1405-10.
- 18. Mijan M, de Amorim RG, Leal SC, Mulder J, Oliveira L, Creugers NHJ, et al. The 3.5-year survival rates of primary molars treated according to three treatment protocols: a controlled clinical trial. Clin Oral Investig. 2014;18(4):1061-9.
- Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al.
 Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal.
 Adv Dent Res. mai 2016;28(2):58-67.

- 20. Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, et al. Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: A report from the American Dental Association. The Journal of the American Dental Association. 1 oct 2018;149(10):837-849.e19.
- 21. UFSBD. Fiche pratique : Recommandations pour la pose de sealants [Internet]. 2005. Disponible sur: http://www.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2016/12/Pratiques dentaires 20 Nov2015 P38.pdf
- UFSBD. M'T dents Informations aux chirurgiens-dentistes [Internet]. UFSBD.
 Disponible sur: https://www.ufsbd.fr/mtdents-cd/
- 23. FDI. Caries Prevention and Management Chairside Guide [Internet]. 2017.
 Disponible sur: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/media/resources/2017-fdi cpp-chairside guide.pdf
- San Martin-Galindo L, Rodríguez-Lozano FJ, Abalos-Labruzzi C, Niederman R.
 European Fissure Sealant Guidelines: assessment using AGREE II. Int J Dent Hyg. févr 2017;15(1):37-45.
- 25. Seiffert A, Zaror C, Atala-Acevedo C, Ormeño A, Martínez-Zapata MJ, Alonso-Coello P. Dental caries prevention in children and adolescents: a systematic quality assessment of clinical practice guidelines. Clin Oral Investig. déc 2018;22(9):3129-41.
- 26. The AGREE Next Steps, Research Consortium. Grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique (Grille AGREE II) [Internet]. 2009. Disponible sur: https://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2013/06/AGREE_II_French.pdf
- 27. Beltrán-Aguilar ED, Barker LK, Canto MT, Dye BA, Gooch BF, Griffin SO, et al. Surveillance for dental caries, dental sealants, tooth retention, edentulism, and enamel fluorosis--United States, 1988-1994 and 1999-2002. MMWR Surveill Summ. 26 août 2005;54(3):1-43.

- 28. Health Research Board. Irish Oral Health Services Guideline Initiative. Pit and Fissure Sealants: Evidence-based guidance on the use of sealants for the prevention and management of pit and fissure caries [Internet]. University College Cork, Ireland; Disponible sur: https://www.ucc.ie/en/ohsrc/publications-guidelines/
- Pinkham J, Casamassimo P, Fields H, McTigue D, Nowak A. Pediatric Dentistry 4th Edition [Internet]. 2005. Disponible sur: https://www.elsevier.com/books/pediatric-dentistry/duncan/978-1-4557-3415-3
- 30. Hou J, Gu Y, Zhu L, Hu Y, Sun M, Xue H. Systemic review of the prevention of pit and fissure caries of permanent molars by resin sealants in children in China. J Investig Clin Dent. févr 2017;8(1).
- 31. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M, et al. Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. Cochrane Database Syst Rev. 28 mars 2013;(3):CD001830.
- 32. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. Cochrane Database Syst Rev. 31 2017;7:CD001830.
- 33. Anusavice K, Shen C, Rawls HR. Phillips' Science of Dental Materials 12th Edition [Internet]. 2012. Disponible sur: https://www.elsevier.com/books/phillips-science-of-dental-materials/anusavice/978-1-4377-2418-9
- 34. GC Fuji TRIAGE Glass Ionomer Sealant and Surface Protectant [Internet]. GC America. Disponible sur: http://www.gcamerica.com/products/preventive/GC_Fuji_TRIAGE/
- 35. Puppin-Rontani RM, Baglioni-Gouvea ME, deGoes MF, Garcia-Godoy F. Compomer as a pit and fissure sealant: effectiveness and retention after 24 months. J Dent Child (Chic). avr 2006;73(1):31-6.
- 36. Bougrier C. Applications cliniques des CVI en odontologie conservatrice et en prothèse Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire. 2011.

- 37. Reddy VR, Chowdhary N, Mukunda KS, Kiran NK, Kavyarani BS, Pradeep MC. Retention of resin-based filled and unfilled pit and fissure sealants: A comparative clinical study. Contemp Clin Dent. mars 2015;6(Suppl 1):S18-23.
- 38. Simonsen RJ. Sealants and caries. J Am Dent Assoc. juil 2013;144(7):767-8.
- 39. Antonson SA, Antonson DE, Brener S, Crutchfield J, Larumbe J, Michaud C, et al. Twenty-four month clinical evaluation of fissure sealants on partially erupted permanent first molars: glass ionomer versus resin-based sealant. J Am Dent Assoc. févr 2012;143(2):115-22.
- 40. Mickenautsch S, Yengopal V. Caries-Preventive Effect of High-Viscosity Glass Ionomer and Resin-Based Fissure Sealants on Permanent Teeth: A Systematic Review of Clinical Trials. PLoS ONE. 2016;11(1):e0146512.
- 41. Haznedaroğlu E, Güner Ş, Duman C, Menteş A. A 48-month randomized controlled trial of caries prevention effect of a one-time application of glass ionomer sealant versus resin sealant. Dent Mater J. 1 juin 2016;35(3):532-8.
- 42. Hiiri A, Ahovuo-Saloranta A, Nordblad A, Mäkelä M. Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 17 mars 2010;(3):CD003067.
- 43. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M. Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 18 janv 2016;(1):CD003067.
- 44. Bravo M, Baca P, Llodra JC, Osorio E. A 24-month Study Comparing Sealant and Fluoride Varnish in Caries Reduction on Different Permanent First Molar Surfaces. Journal of Public Health Dentistry. 1997;57(3):184-6.
- 45. Flório FM, Pereira AC, Meneghim CM, Ramacciato JC. Evaluation of non-invasive treatment applied to occlusal surfaces. ASDC J Dent Child. 2001;68(5-6):326-31, 301.
- 46. Ji PH, Xu QL, Ba Y. [Clinical evaluation of fluor protector and glass-ionomer cement used as pit and fissure sealant for preventing pit and fissure caries in children]. Shanghai Kou Qiang Yi Xue. août 2007;16(4):374-6.

- 47. Tagliaferro EP da S, Pardi V, Ambrosano GMB, Meneghim M de C, da Silva SRC, Pereira AC. Occlusal caries prevention in high and low risk schoolchildren. A clinical trial. Am J Dent. avr 2011;24(2):109-14.
- 48. Splieth C, Forster M, Meyer G. Additional caries protection by sealing permanent first molars compared to fluoride varnish applications in children with low caries prevalence: 2-year results. Eur J Paediatr Dent. 1 janv 2001;2:133-8.
- 49. Deery C. Fissure seal or fluoride varnish? Evid Based Dent. 2016;17(3):77-8.
- 50. Muller-Bolla M, Lupi-Pégurier L, Tardieu C, Velly AM, Antomarchi C. Retention of resin-based pit and fissure sealants: A systematic review. Community Dent Oral Epidemiol. oct 2006;34(5):321-36.
- 51. Kühnisch J, Mansmann U, Heinrich-Weltzien R, Hickel R. Longevity of materials for pit and fissure sealing--results from a meta-analysis. Dent Mater. mars 2012;28(3):298-303.
- 52. Simonsen RJ. From prevention to therapy: minimal intervention with sealants and resin restorative materials. J Dent. déc 2011;39 Suppl 2:S27-33.
- 53. Mickenautsch S, Yengopal V. Validity of sealant retention as surrogate for caries prevention--a systematic review. PLoS ONE. 2013;8(10):e77103.
- 54. Mickenautsch S, Yengopal V. Retention loss of resin based fissure sealants a valid predictor for clinical outcome? Open Dent J. 2013;7:102-8.
- 55. Chen X, Du M, Fan M, Mulder J, Huysmans M-C, Frencken JE. Effectiveness of two new types of sealants: retention after 2 years. Clin Oral Investig. oct 2012;16(5):1443-50.
- 56. Chen X, Cuijpers V, Fan M, Frencken JE. Marginal leakage of two newer glass-ionomer-based sealant materials assessed using micro-CT. J Dent. sept 2010;38(9):731-5.
- 57. Rock WP, Potts AJ, Marchment MD, Clayton-Smith AJ, Galuszka MA. The visibility of clear and opaque fissure sealants. Br Dent J. 9 déc 1989;167(11):395-6.

- 58. 3MTM ClinproTM Sealant Scellement de sillons dentaires [Internet]. Disponible sur: https://www.3mfrance.fr/3M/fr_FR/notre-societe-fr/search/?Ntt=3M%E2%84%A2+Clinpro%E2%84%A2+Sealant+Scellement+de+sillon s+dentaires
- 59. Kolavic Gray S, Griffin SO, Malvitz DM, Gooch BF. A comparison of the effects of toothbrushing and handpiece prophylaxis on retention of sealants. J Am Dent Assoc. janv 2009;140(1):38-46.
- 60. Agrawal A, Shigli A. Comparison of six different methods of cleaning and preparing occlusal fissure surface before placement of pit and fissure sealant: an in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. mars 2012;30(1):51-5.
- 61. Hegde RJ, Coutinho RC. Comparison of different methods of cleaning and preparing occlusal fissure surface before placement of pit and fissure sealants: An in vivo study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. juin 2016;34(2):111-4.
- 62. Smallridge J. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. International Journal of Paediatric Dentistry. 2010;28(5):e1-9.
- 63. Griffin SO, Jones K, Gray SK, Malvitz DM, Gooch BF. Exploring four-handed delivery and retention of resin-based sealants. J Am Dent Assoc. mars 2008;139(3):281-9; quiz 358.
- 64. Fumes AC, Longo DL, De Rossi A, Fidalgo TK da S, de Paula E Silva FWG, Borsatto MC, et al. Microleakage of Sealants after Phosphoric Acid, Er: YAG Laser and Air Abrasion Enamel Conditioning: Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Pediatr Dent. 2017;41(3):167-72.
- 65. Markovic DL, Petrovic BB, Peric TO, Trisic D, Kojic S, Kuljic BL, et al. Evaluation of Sealant Penetration in Relation to Fissure Morphology, Enamel Surface Preparation Protocol and Sealing Material. Oral Health Prev Dent. 2019;17(4):349-55.
- 66. Tang Y-X, Wu J, Xu W-T, Chen Y, Yu S-X. [Clinical efficacy of the glass ionomer cement used as pit and fissure sealant with and without acid etching in primary teeth]. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. 01 2018;36(6):646-9.
- 67. Dean J. McDonald and Avery's Dentistry for the child and adolescent (Tenth Edition).

- 68. Dhar V, Chen H. Evaluation of resin based and glass ionomer based sealants placed with or without tooth preparation-a two year clinical trial. Pediatr Dent. févr 2012;34(1):46-50.
- 69. Bagherian A, Sarraf Shirazi A, Sadeghi R. Adhesive systems under fissure sealants: yes or no?: A systematic review and meta-analysis. J Am Dent Assoc. 2016;147(6):446-56.
- 70. Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, Donly K, Feigal R, Gooch B, et al. Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. J Am Dent Assoc. mars 2008;139(3):257-68.
- 71. Feigal RJ, Musherure P, Gillespie B, Levy-Polack M, Quelhas I, Hebling J. Improved sealant retention with bonding agents: a clinical study of two-bottle and single-bottle systems. J Dent Res. nov 2000;79(11):1850-6.
- 72. Botton G, Morgental CS, Scherer MM, Lenzi TL, Montagner AF, Rocha R de O. Are self-etch adhesive systems effective in the retention of occlusal sealants? A systematic review and meta-analysis. Int J Paediatr Dent. nov 2016;26(6):402-11.
- 73. Khare M, Suprabha BS, Shenoy R, Rao A. Evaluation of pit-and-fissure sealants placed with four different bonding protocols: a randomized clinical trial. Int J Paediatr Dent. nov 2017;27(6):444-53.
- 74. Weintraub JA. Pit and fissure sealants in high-caries-risk individuals. J Dent Educ. oct 2001;65(10):1084-90.
- 75. Chi DL, van der Goes DN, Ney JP. Cost-effectiveness of pit-and-fissure sealants on primary molars in Medicaid-enrolled children. Am J Public Health. mars 2014;104(3):555-61.
- 76. Bertrand E, Mallis M, Bui NM, Reinharz D. Cost-effectiveness simulation of a universal publicly funded sealants application program. J Public Health Dent. 2011;71(1):38-45.
- 77. Fleisch AF, Sheffield PE, Chinn C, Edelstein BL, Landrigan PJ. Bisphenol A and related compounds in dental materials. Pediatrics. oct 2010;126(4):760-8.

- 78. Kloukos D, Pandis N, Eliades T. In vivo bisphenol-a release from dental pit and fissure sealants: a systematic review. J Dent. août 2013;41(8):659-67.
- 79. Frencken JE. Atraumatic restorative treatment and minimal intervention dentistry. Br Dent J. 11 août 2017;223(3):183-9.
- 80. Zhang W, Chen X, Fan M, Mulder J, Frencken JE. Retention Rate of Four Different Sealant Materials after Four Years. Oral Health Prev Dent. 2017;15(4):307-14.
- 81. Zandona AF, Swift EJ. Critical appraisal. Evidence for sealing versus restoration of early caries lesions. J Esthet Restor Dent. févr 2015;27(1):55-8.
- 82. Wright JT, Tampi MP, Graham L, Estrich C, Crall JJ, Fontana M, et al. Sealants for Preventing and Arresting Pit-and-fissure Occlusal Caries in Primary and Permanent Molars. Pediatr Dent. 2016;38(4):282-308.
- 83. Borges BCD, de Souza Borges J, Braz R, Montes MAJR, de Assunção Pinheiro IV. Arrest of non-cavitated dentinal occlusal caries by sealing pits and fissures: a 36-month, randomised controlled clinical trial. Int Dent J. oct 2012;62(5):251-5.
- 84. Deery C. Caries detection and diagnosis, sealants and management of the possibly carious fissure. Br Dent J. juin 2013;214(11):551-7.
- 85. Deery C. Clinical Practice Guidelines Proposed the Use of Pit and Fissure Sealants to Prevent and Arrest Noncavitated Carious Lesions. J Evid Based Dent Pract. 2017;17(1):48-50.
- 86. de Assunção IV, da Costa G de FA, Borges BCD. Systematic review of noninvasive treatments to arrest dentin non-cavitated caries lesions. World J Clin Cases. 16 mai 2014;2(5):137-41.
- 87. Griffin SO, Oong E, Kohn W, Vidakovic B, Gooch BF, CDC Dental Sealant Systematic Review Work Group, et al. The effectiveness of sealants in managing caries lesions. J Dent Res. févr 2008;87(2):169-74.
- 88. Oong EM, Griffin SO, Kohn WG, Gooch BF, Caufield PW. The effect of dental sealants on bacteria levels in caries lesions: a review of the evidence. J Am Dent Assoc. mars 2008;139(3):271-8; quiz 357-8.

- 89. Alves LS, Fontanella V, Damo AC, Ferreira de Oliveira E, Maltz M. Qualitative and quantitative radiographic assessment of sealed carious dentin: a 10-year prospective study. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 1 janv 2010;109(1):135-41.
- 90. Mertz-Fairhurst EJ, Curtis JW, Ergle JW, Rueggeberg FA, Adair SM. Ultraconservative and cariostatic sealed restorations: results at year 10. J Am Dent Assoc. janv 1998;129(1):55-66.
- 91. Borges BCD, Campos GBP, da Silveira ADS, de Lima KC, Pinheiro IV de A. Efficacy of a pit and fissure sealant in arresting dentin non-cavitated caries: a 1-year follow-up, randomized, single-blind, controlled clinical trial. Am J Dent. déc 2010;23(6):311-6.
- 92. Kidd E a. M, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. J Dent Res. 2004;83 Spec No C:C35-38.
- 93. Hesse D, Bonifácio CC, Mendes FM, Braga MM, Imparato JCP, Raggio DP. Sealing versus partial caries removal in primary molars: a randomized clinical trial. BMC Oral Health. 28 mai 2014;14(1):58.
- 94. Borges BCD, De Souza Bezerra Araújo RF, Dantas RF, De Araújo Lucena A, De Assunção Pinheiro IV. Efficacy of a non-drilling approach to manage non-cavitated dentin occlusal caries in primary molars: a 12-month randomized controlled clinical trial. Int J Paediatr Dent. janv 2012;22(1):44-51.
- 95. Bakhshandeh A, Qvist V, Ekstrand KR. Sealing occlusal caries lesions in adults referred for restorative treatment: 2-3 years of follow-up. Clin Oral Investig. avr 2012;16(2):521-9.
- 96. da Silveira ADS, Borges BCD, de Almeida Varela H, de Lima KC, Pinheiro IV de A. Progression of non-cavitated lesions in dentin through a nonsurgical approach: a preliminary 12-month clinical observation. Eur J Dent. janv 2012;6(1):34-42.
- 97. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, Bianchi R. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. Quintessence Int. févr 2002;33(2):151-9.

- 98. Pinto AS, de Araújo FB, Franzon R, Figueiredo MC, Henz S, García-Godoy F, et al. Clinical and microbiological effect of calcium hydroxide protection in indirect pulp capping in primary teeth. Am J Dent. déc 2006;19(6):382-6.
- 99. Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. Caries Res. 1997;31(6):411-7.
- 100. Marchi JJ, Froner AM, Araújo FB, Alves HLR, Bergmann CP. Analysis of Primary Tooth Dentin After Indirect Pulp Capping. Journal of Dentistry for Children. 2008;7.
- 101. Franzon R, Gomes M, Pitoni CM, Bergmann CP, Araujo FB. Dentin Rehardening after Indirect Pulp Treatment in Primary Teeth. Journal of Dentistry for Children. 2009;76(3).
- 102. Dorri M, Dunne SM, Walsh T, Schwendicke F. Micro-invasive interventions for managing proximal dental decay in primary and permanent teeth. Cochrane Database Syst Rev. 5 nov 2015;(11):CD010431.
- 103. Hekmatian E, Sharif S, Khodaeian N. Literature review Digital Subtraction Radiography in Dentistry. Dental research journal. 1 janv 2005;2.
- 104. Ricketts DNJ, Ekstrand KR, Martignon S, Ellwood R, Alatsaris M, Nugent Z. Accuracy and reproducibility of conventional radiographic assessment and subtraction radiography in detecting demineralization in occlusal surfaces. Caries Res. 2007;41(2):121-8.
- 105. Marggraf T, Ganas P, Paris S, Schwendicke F. Bacterial reduction in sealed caries lesions is strain- and material-specific. Sci Rep. 28 2018;8(1):3767.
- 106. Ganas P, Schwendicke F. Effect of reduced nutritional supply on the metabolic activity and survival of cariogenic bacteria in vitro. J Oral Microbiol. 22 avr 2019;11(1).
- 107. Bjørndal L, Larsen T. Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. Caries Res. déc 2000;34(6):502-8.
- 108. Lula ECO, Monteiro-Neto V, Alves CMC, Ribeiro CCC. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin in primary teeth: a randomized clinical trial. Caries Res. 2009;43(5):354-8.

- 109. Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E. Minimal Intervention Dentistry (MID) for managing dental caries – a review. Int Dent J. oct 2012;62(5):223-43.
- 110. Reynolds EC. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? Aust Dent J. sept 2008;53(3):268-73.
- 111. Cochrane NJ, Saranathan S, Cai F, Cross KJ, Reynolds EC. Enamel subsurface lesion remineralisation with casein phosphopeptide stabilised solutions of calcium, phosphate and fluoride. Caries Res. 2008;42(2):88-97.
- 112. Borges BCD, Catelan A, Sasaki RT, Ambrosano GMB, Reis AF, Aguiar FHB. Effect of the application of a casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) paste and adhesive systems on bond durability of a fissure sealant. Odontology. janv 2013;101(1):52-9.
- 113. ten Cate JM. Remineralization of deep enamel dentine caries lesions. Aust Dent J. sept 2008;53(3):281-5.
- 114. Crystal YO, Niederman R. Evidence-Based Dentistry Update on Silver Diamine Fluoride. Dent Clin North Am. 2019;63(1):45-68.
- 115. Monse B, Heinrich-Weltzien R, Mulder J, Holmgren C, van Palenstein Helderman WH. Caries preventive efficacy of silver diammine fluoride (SDF) and ART sealants in a school-based daily fluoride toothbrushing program in the Philippines. BMC Oral Health. 21 nov 2012;12:52.
- 116. Kalnina J, Care R. Prevention of occlusal caries using a ozone, sealant and fluoride varnish in children. Stomatologija. 2016;18(1):26-31.
- 117. Ibrahim MS, Ibrahim AS, Balhaddad AA, Weir MD, Lin NJ, Tay FR, et al. A Novel Dental Sealant Containing Dimethylaminohexadecyl Methacrylate Suppresses the Cariogenic Pathogenicity of Streptococcus mutans Biofilms. Int J Mol Sci. 16 juill 2019;20(14).
- 118. Chen L, Suh BI, Yang J. Antibacterial dental restorative materials: A review. Am J Dent. 15 nov 2018;31(Sp Is B):6B-12B.

- 119. Imazato S, Russell RR, McCabe JF. Antibacterial activity of MDPB polymer incorporated in dental resin. J Dent. juin 1995;23(3):177-81.
- 120. Garcia IM, Rodrigues SB, Leitune VCB, Collares FM. Antibacterial, chemical and physical properties of sealants with polyhexamethylene guanidine hydrochloride. Braz Oral Res. 18 mars 2019;33:e019.
- 121. Machado AHS, Garcia IM, Motta A de S da, Leitune VCB, Collares FM. Triclosan-loaded chitosan as antibacterial agent for adhesive resin. J Dent. avr 2019;83:33-9.
- 122. Isman R. Dental sealants: a public health perspective. J Calif Dent Assoc. oct 2010;38(10):735-45.
- 123. Simonsen RJ. Retention and Effectiveness of Dental Sealant After 15 Years. The Journal of the American Dental Association. 1 oct 1991;122(10):34-42.
- 124. Eklund SA, Ismail AI. Time of development of occlusal and proximal lesions: implications for fissure sealants. J Public Health Dent. 1986;46(2):114-21.
- 125. Guía de práctica clínica en salud oral Higiene Oral [Internet]. Bogotá, D.C. Saludcapital; 2010. Disponible sur: http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Documentos%20Salud%20Oral/Gu%C3%ADa%20 de%20Pr%C3%A1ctica%20Cl%C3%ADnica%20en%20Salud%20Oral%20-%20Higiene%20Oral.pdf
- 126. Guía Clínica No GES Salud Oral en Adolescentes de 10 a 19 años. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Caries [Internet]. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile; 2013. Disponible sur: https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/GPCSaludoralenadolescentesEnero2014.pdf
- 127. Guía de Práctica Clínica: Prevención de caries Dental a través de la Aplicación de Selladores de Fosetas y Fisuras Dentales [Internet]. Secretaría de Salud, Gobierno de México; 2011. Disponible sur: http://salud.edomex.gob.mx/isem/documentos/temas_programas/sbucal/Guias/SS-519-11-GRR selladores dentales[1].pdf

- 128. Guías de Práctica Clínica : Caries [Internet]. Ministerio de Salud Pública del Ecuador; 2015. Disponible sur:
 - https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/GPC%20Caries%20final%20%2024-12-2014.pdf
- 129. Clinical Practice Guidelines: Management of Severe Early Childhood Caries (2nd Edition) [Internet]. Ministry of Health Malaysia; 2012. Disponible sur: http://www.moh.gov.my/index.php/pages/view/177

Table des illustrations

Figure 1 : Matériau de scellement de sillons dentaires
Figure 2 : Arbre de décision protocolaire selon le matériau de scellement des
sillons dentaires
Table des tableaux
Tableau 1 : Taux de rétention estimés via la méta-analyse de Kühnisch et coll32
Tableau 2 : Synthèse des résultats : comparaison des différents matériaux par
rapport aux sealants à base de résine34
Tableau 3 : Type d'acide recommandé selon le type de sealant prévu36
Tableau 4 : Recours à un adhésif selon le type de sealant prévu37
Tableau 5 : Définition de la sévérité des lésions carieuses selon l'ICCMS™
(simplification des scores ICDAS)43
Tableau 6 : Synthèse des principales recommandations internationales54
Tableau 7 : Score AGREE II des recommandations françaises de 200556
Tableau 8 : Score AGREE II des recommandations américaines de 200857
Tableau 9 : Score AGREE II des recommandations irlandaises de 201058
Tableau 10 : Score AGREE II des recommandations du Royaume-Uni de 2010 59
Tableau 11 : Score AGREE II des recommandations chiliennes de 201360
Tableau 12 : Score AGREE II des recommandations malaysiennes de 201261

Annexes

Table des annexes

Annexe 1 : Définition de la sévérité des lésions carieuses selon l'ICCMS™	
(simplification des scores ICDAS)	79
Annexe 2 : Arbre décisionnel basé sur les recommandations françaises	81
Annexe 3 : Cycle décisionnel basé sur les recommandations irlandaises	82

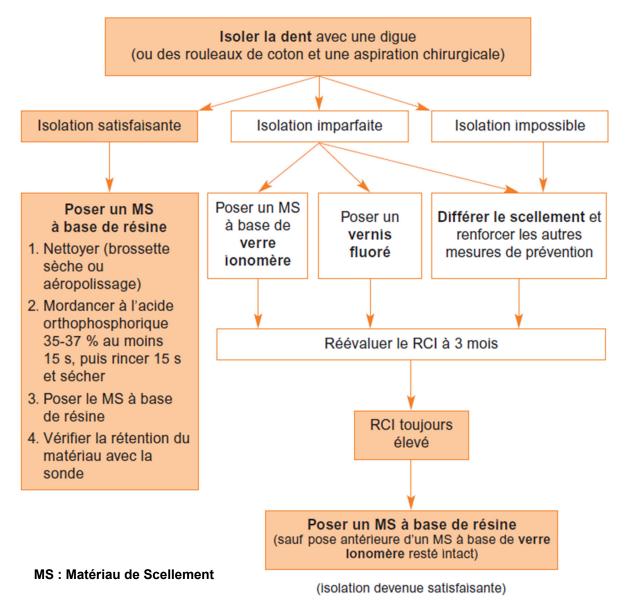
Annexe 1 : Définition de la sévérité des lésions carieuses selon l'ICCMS™ (simplification des scores ICDAS) (16)

Définitions des catégories des lésions carieuses selon l'ICCMS™				Eléments spécifiques selon les différentes faces dentaires	
SEVERITE DES LESIONS CARIEUSES	Faces saines (ICDAS 0)	Aucun signe clinique de lésion carieuse (aucune modification de translucidité de l'émail) sur la face examinée après nettoyage prophylactique et séchage prolongé (5 secondes). Les faces présentant des défauts non carieux tels que des hypoplasies de l'émail (incluant des fluoroses), des usures dentaires (attrition, abrasion et érosion) ou des colorations intrinsèques ou extrinsèques seront considérées comme saines.	Puits et fissures	Présence de colorations extrinsèques au niveau des puits et fissures non liées au processus carieux (ex : consommation fréquente de thé ou de tabac).	
		Présence d'une opacité d'origine carieuse ou d'une coloration brune sans rupture localisée de l'émail. Certaines lésions des surfaces lisses ne deviennent seulement visibles qu'après un séchage prolongé de 5 secondes.	Puits et fissures	Coloration d'origine carieuse initiée au fond d'un puits ou d'une fissure et pouvant être plus large que ceux-ci mais sans rupture visible de l'émail (les puits et fissures conservent leur forme anatomique). L'apparence ne correspond pas aux possibles colorations définies ci-dessus dans le score 0.	
			Mésial Distal	Lésion généralement visible en vestibulaire, lingual/palatin ainsi qu'en occlusal sous la forme d'une ombre confinée à l'émail.	
			Vestibulaire Lingual	Lésion située à proximité de la gencive marginale ou adjacente à une zone de rétention de plaque dentaire (dispositif orthodontique ou prothétique)	

Définitions des catégories des lésions carieuses selon l'ICCMS™			Eléments spécifiques selon les différentes faces dentaires	
	Lésions carieuses modérées (ICDAS 3 et 4)	Deux apparences cliniques possibles : rupture localisée de l'émail (sans		Rupture localisée de l'émail d'origine carieuse au
		exposition dentinaire) ou présence d'une ombre dans la dentine sous-jacente		niveau des puits et fissures les faisant apparaître
		(parfois décrite sous le nom de « lésion carieuse dentinaire cachée »).		plus larges et plus ouverts que la normale.
		Une rupture localisée de l'émail est souvent plus visible après un séchage		Absence d'exposition dentinaire tant sur les
		prolongé ; elle peut être confirmée par l'utilisation d'une sonde parodontale à		parois qu'à la base de la perte de substance
		pointe mousse (de type WHO/CPI/PSR) glissée avec douceur le long de la	Puits et	confinée à l'émail.
		face (une discontinuité limitée est détectée si le bout de la sonde « tombe »	fissures	Présence d'une ombre dans la dentine sous-
SES		dans la cavité ou la discontinuité amélaire).		jacente au niveau des puits et fissures
CARIEUSES		Une ombre dans la dentine sous-jacente (code ICDAS 4) apparaît comme une		d'apparence bleutée, grisâtre ou brunâtre.
AR I		ombre bleutée, grisâtre ou brunâtre de la dentine visible à travers l'émail		Ombre visible à travers la surface amélaire ou
		apparemment sain ou qui peut lui-même présenter des signes une rupture		sous la forme d'un anneau cerclant le puits et le
LESIONS		localisée. L'ombre doit nettement être en relation avec une lésion carieuse		sillon.
		initiée sur la face évaluée. Si l'origine de la lésion concerne une autre face		
		adjacente et qu'aucune preuve ne montre la présence d'une lésion sur la face	Mésial Distal	Lésion visible directement en vestibulaire,
DES		évaluée, cette face sera codée « 0 ». Une ombre dans la dentine est plus		lingual/palatin et sous la forme d'une ombre dans
끧		visible sur un émail humide car le séchage rend l'émail plus opaque, ce qui		la dentine au travers la crête marginale occlusale.
SEVERITE		peut masquer l'ombre dans la dentine sous-jacente.		
Ä		Présence d'une cavité d'origine carieuse avec exposition dentinaire.		
S		L'exposition dentinaire peut ne pas être visible sur dent humide mais laisse		
	Lésions	apparaître une ombre de la dentine à travers l'émail.		
	carieuses	Après séchage, il apparaît une franche cavité avec dentine exposée sur le	Puits et	(Au niveau des puits et fissures, l'épaisseur de
	sévères	fond et sur les parois de la cavité. Une sonde parodontale à pointe mousse	sillons	l'émail est de 0,5 à 1 mm).
	(ICDAS 5 et 6)	(de type WHO/CPI/PSR) peut être utilisée pour évaluer la profondeur de la		
		cavité et confirmer l'exposition dentinaire lorsque la base de la cavité ne peut		
		être visualisée. Note : la dentine para-pulpaire ne doit pas être sondée.		

Annexe 2 : Arbre décisionnel basé sur les recommandations françaises (15)

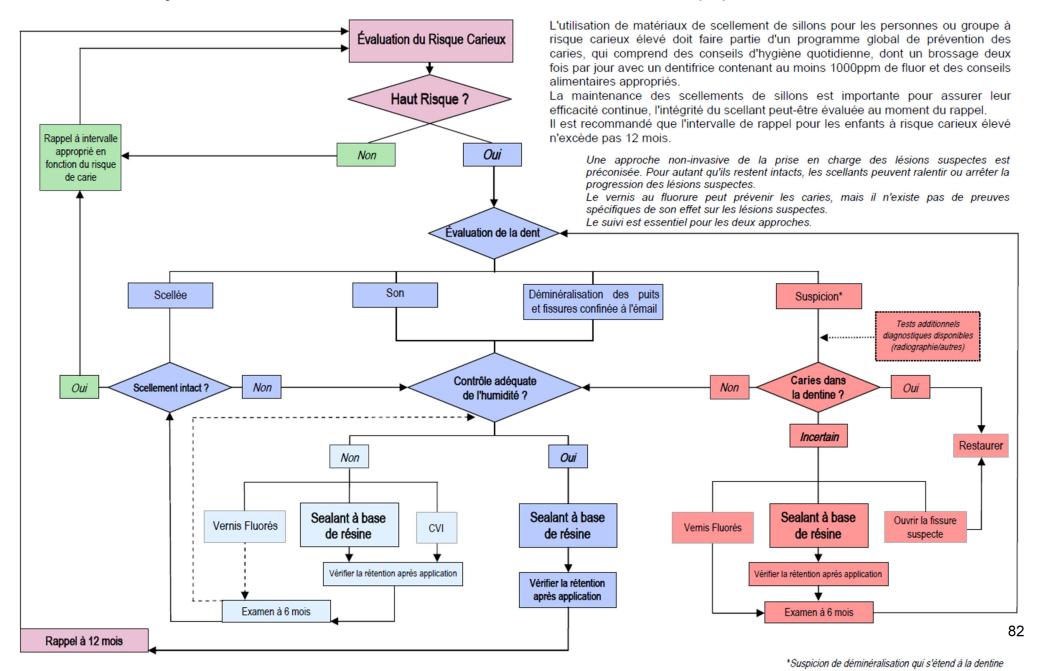
En l'absence de suspicion de carie dentinaire :



En cas de suspicion de carie dentinaire : ouvrir les sillons et utiliser un matériau de restauration. Il ne s'agit plus d'un scellement.

Annexe 3 : Cycle décisionnel basé sur les recommandations irlandaises (28)

(Traduction personnelle)



Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2019 - N°:

Scellements préventifs et thérapeutiques des sillons dentaires : le point en 2019

FOURDIN Valentin - p.83 : ill.2 ; réf. 129.

Domaines : Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé

<u>Mots clés Rameau</u>: Prévention primaire ; Carie dentaire-Prévention-Chez l'enfant <u>Mots clés FMeSH</u>: Scellants de puits et fissures ; Prévention primaire ; Prévention

secondaire; Caries dentaires-Prévention et Contrôle-Enfant; Guide de bonnes pratiques;

Revue de la littérature

Mots clés libres: Sillons dentaires; Scellements préventifs; Scellements thérapeutiques

Résumé de la thèse :

Introduction Le scellement de sillons dentaires est utilisé depuis plus de cinquante ans pour prévenir et contrôler les lésions carieuses des dents lactéales et permanentes. En 2019, de nouveaux matériaux, de nouvelles techniques et de nouvelles indications de scellement de sillons dentaires continuent à émerger pour la gestion préventive et thérapeutique des lésions carieuses des sillons dentaires.

Objectif Faire l'état des connaissances en 2019, sur les scellements prophylactiques et thérapeutiques de sillons dentaires, dans le but d'aider le chirurgien-dentiste dans sa pratique clinique quotidienne.

Méthode Dans le cadre de ce travail, une revue de la littérature sur des publications, entre 2005 et 2019, anglo-saxonnes, espagnoles et françaises a été menée à l'aide de l'interface PubMed, du moteur de recherche Google Scholar et des sites web des autorités de santé internationales.

Résultats Le scellement préventif de sillons dentaires est indiqué chez les populations à risque carieux élevé. Son efficacité à court, moyen et long termes est assuré par sa rétention qui diffère selon les matériaux et le protocole opératoire utilisés. Le scellement thérapeutique des sillons dentaires s'applique sur les lésions carieuses non cavitaires (ICDAS 1,2 ± 4). S'il n'est pas démontré de supériorité face aux restaurations conventionnelles, de nombreux essais cliniques s'accordent à démontrer l'équivalence des traitements. Un sealant thérapeutique doit néanmoins faire l'objet d'un suivi plus strict. L'utilisation de CPP-ACP, de fluor ou de ses dérivés (SDF) apparait comme prometteur pour l'avenir de cette thérapeutique. Le scellement de sillons dentaires a fait l'objet de nombreuses recommandations internationales Les recommandations américaines sont très documentées et révisées régulièrement. Les recommandations irlandaises ont le meilleur niveau de confiance, de clarté, de rigueur et d'applicabilité clinique selon leur score AGREE II.

Conclusion Le scellement préventif des sillons dentaire n'a plus à démontrer son efficacité, et constitue un outil de prévention primaire éprouvé Le scellement thérapeutique des sillons dentaires, outil de prévention secondaire, doit encore faire la preuve de son efficacité à long terme, mais son inscription dans un concept de dentisterie mini-invasive devrait en promouvoir l'usage clinique au quotidien. De nouvelles recommandations françaises sont nécessaires.

JURY

Président : Madame le Professeur Caroline DELFOSSE

Assesseurs : Madame le Docteur Alessandra BLAIZOT

Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER

Madame le Docteur Cassandre MOUTIER