



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**

Argumentaire

Novembre 2005

Service des recommandations professionnelles

Service évaluation médico-économique et santé publique

Pour recevoir la liste des publications de la HAS, il vous suffit d'envoyer vos coordonnées à l'adresse ci-dessous ou consulter notre site : www.has-sante.fr

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.
Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit du présent ouvrage, faite sans l'autorisation de la HAS est illicite et constitue une contrefaçon. Conformément aux dispositions du Code de la propriété intellectuelle, seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées.

Ce document a été validé par le Collège de la Haute Autorité de santé en novembre 2005.

Haute Autorité de santé (HAS)

Service communication

2, avenue du Stade de France 93218 Saint-Denis La Plaine Cedex – Tél. : 01 55 93 70 00 – Fax : 01 55 93 74 00

© 2005. Haute Autorité de Santé (HAS)

Ces recommandations professionnelles ont été élaborées par la Haute Autorité de santé (HAS) à la demande de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (Cnamts).

La méthode de travail a été celle décrite dans le guide des « Recommandations pour la pratique clinique – Base méthodologique pour leur réalisation en France » publié par l'Anaes en 1999.

Les sociétés savantes dont les noms suivent ont été sollicitées pour l'élaboration de ces recommandations :

- l'Association dentaire française ;
- le Collège des enseignants de santé publique (sous-section 56-03) ;
- la Société française d'odontologie pédiatrique ;
- la Société française de pédiatrie ;
- la Société française de stomatologie, chirurgie maxillo-faciale ;
- l'Union française pour la santé bucco-dentaire.

L'ensemble du travail a été coordonné par le D^r Philippe MARTEL, chef de projet, sous la responsabilité du D^r Patrice DOSQUET, chef du service des recommandations professionnelles.

L'évaluation économique a été réalisée par M^{me} Anne-Isabelle POULLIÉ, chef de projet, sous la responsabilité de M^{me} Catherine RUMEAU-PICHON, chef du service évaluation médico-économique et santé publique.

La recherche documentaire a été effectuée par M^{lle} Gaëlle FANELLI, documentaliste, sous la responsabilité de M^{me} Frédérique PAGÈS, chef du service de documentation. Les assistantes documentalistes étaient M^{me} Julie MOKHBI et M^{me} Valérie SERRIERE.

Le secrétariat a été assuré par M^{lle} Jessica LAYOUNI.

La HAS tient à remercier les membres du comité d'organisation, du groupe de travail, du groupe de lecture et de sa commission spécialisée « Recommandations pour l'amélioration des pratiques » qui ont participé à ce travail.

COMITÉ D'ORGANISATION

P^f Marie-Laure BOY-LEFEVRE, odontologue, Paris
D^f Didier GRIFFITHS, conseil scientifique en prophylaxie, Bergerac
P^f Louis-Frédéric JACQUELIN, odontologie pédiatrique, Reims
D^f Laurence LUPI-PEGURIER, chargée de projet, chirurgien-dentiste, Nice

D^f Isabelle LIMOGE-LENDAIS, Cnamts, Paris
D^f Philippe MARTEL, chef de projet HAS, Saint-Denis La Plaine
P^f Michèle MULLER-BOLLA, présidente du groupe de travail, chirurgien-dentiste, Nice
M^{lle} Nathalie PRÉAUBERT, chef de projet HAS, Saint-Denis La Plaine
P^f Germain ZEILIG, chirurgien-dentiste, Paris

GROUPE DE TRAVAIL

P^f Michèle MULLER-BOLLA chirurgien-dentiste, Nice - présidente du groupe de travail
D^f Laurence LUPI-PEGURIER, chirurgien-dentiste, Nice - chargée de projet
D^f Philippe MARTEL, chef de projet, HAS, Saint-Denis La Plaine
M^{me} Anne-Isabelle POULLIÉ, chef de projet, HAS, Saint-Denis La Plaine

D^f Remy ASSATHIANY, pédiatre, Issy-les-Moulineaux
P^f Denis BOURGEOIS, chirurgien-dentiste, spécialiste en santé publique bucco-dentaire, Lyon
D^f Frédéric COURSON, odontologiste pédiatrique, Paris
Dr Francis DUJARRIC, stomatologiste orthodontiste, Suresnes
D^f Dominique DROZ, odontologiste pédiatrique, Nancy
M. Gérard DURU, économiste, Villeurbanne

D^f Eric FISZON, odontologiste pédiatrique, Metz
D^f Hervé FRANCOUAL, chirurgien-dentiste, Cannes
D^f Armelle GRIFFITHS-LAURENTI, chirurgien-dentiste, centre de santé, Cenon
M^{lle} Laure MISRAHI, pharmacienne, économiste de la santé, Lille
D^f Geneviève RICHARD, médecin scolaire, Paris
D^f Pierre SAINT-JAMES, chirurgien-dentiste, Laxou
D^f Anne-Marie SCHOTT-PETHELAZ, épidémiologiste, Lyon

GROUPE DE LECTURE

D^r Amine ARSAN, pédiatre, Paris
D^r Marie-Laurence AYMARD, pédiatre,
Fontenay-aux-Roses
D^r Michel BLIQUE, chirurgien-dentiste, Saint-
Max
D^r Roland CHABERT, chirurgien-dentiste,
Lyon
D^r Fabien COHEN, chirurgien-dentiste de
santé publique et de centre de santé, Ivry-
sur-Seine
D^r Olivier COMTE, chirurgien-dentiste, Nice
D^r Françoise DELBARD, médecin de santé
publique, Paris
D^r Jean-Paul DUPIN, chirurgien-dentiste,
Talence
D^r Ariane EID, chirurgien-dentiste, Créteil
D^r Marysette FOLLIGUET, chirurgien-
dentiste, Colombes
D^r Hervé FORAY, chirurgien-dentiste, Brest
P^r Nadine FOREST, chirurgien-dentiste, Paris
D^r François FUZELLIER, chirurgien-dentiste,
Metz
D^r Patricia GRIVEAU-RUPP, chirurgien-
dentiste, Annecy
D^r Marc HUMMEL, chirurgien-pédiatre,
Sceaux
D^r Claudine KARMANN, dentiste, Malleville
D^r Catherine LAPORTE, dentiste, Bordeaux
D^r Dominique MARION, chirurgien-dentiste,
Nantes

D^r Françoise MONTEIL, pédodontiste,
Guingamp
D^r Chantal NAULIN-ILI, chirurgien-dentiste,
Paris
D^r Lionel PERRIER, économiste de la santé,
Lyon
M^{me} Dominique POLTON, économiste et
statisticienne, Paris
D^r Paul RIORDAN, épidémiologiste,
Clermont-Ferrand
D^r Sylvie SAPORTA, chirurgien-dentiste,
Paris
D^r Jean-François SERET, chirurgien-dentiste,
Hirson
D^r Michel SIXOU, chirurgien-dentiste,
Toulouse
D^r Carole SIANI, maître de conférence,
Marseille
D^r Thierry SOTTO, stomatologiste, Roubaix
D^r Jean-Pierre STRAUSS, dentisterie
pédiatrique exclusive, Mulhouse
D^r Corinne TARDIEU, chirurgien-dentiste,
Marseille
D^r Anne THERY, médecin généraliste, Paris
D^r Emmanuel THOMAS, chirurgien-dentiste,
Saint-Gervais les Trois Cloches
D^r Stéphanie TUBERT, professeur en santé
publique odontologique, Clermont-Ferrand
D^r Philippe VANHEMS, épidémiologiste, Lyon
P^r Maryse WOLIKOW, chirurgien-dentiste,
Ivry-sur-Seine

SOMMAIRE

MÉTHODE DE TRAVAIL	7
RECHERCHE DOCUMENTAIRE	9
I. SOURCE D'INFORMATIONS	9
II. STRATÉGIE DE RECHERCHE	9
ARGUMENTAIRE	12
I. INTRODUCTION	12
I.1. Contexte	12
I.2. Champ de la recommandation	12
I.3. Cibles	13
I.4. Demandeur	13
I.5. Gradation des recommandations	13
II. RAPPELS	13
II.1. Epidémiologie de la carie	13
II.2. Scellement des sillons	16
III. LE RISQUE CARIEUX	20
III.1. Les facteurs de risque de carie	20
III.2. Moyens spécifiques d'évaluer le risque carieux	39
IV. SCELLEMENT DES SILLONS	47
IV.1. Efficacité	47
IV.2. Tolérance et toxicité des matériaux de scellement	54
IV.3. Techniques de mise en place des matériaux de scellement	58
V. ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DE L'INTÉRÊT DES SCELLEMENTS DE SILLONS	65
V.1. Sélection des articles économiques	65
V.2. Impact économique de la prévention par scellement des sillons : données françaises	65
V.3. Impact économique de la prévention par scellement des sillons : données internationales	70
V.4. Conclusion et perspectives	78
GLOSSAIRE DES TERMES ÉCONOMIQUES UTILISÉS DANS CE RAPPORT	80
GLOSSAIRE ÉPIDÉMIOLOGIQUE	83
ANNEXE I. GRILLE DE DRUMMOND	84
ANNEXE 2. CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES ANALYSÉES	86
RÉFÉRENCES	96

MÉTHODE DE TRAVAIL

Ces recommandations professionnelles ont été élaborées selon la méthode des recommandations pour la pratique clinique, publiée par l'Anaes. Les sociétés savantes concernées par le thème, réunies au sein du comité d'organisation, ont été consultées pour délimiter le thème de travail, connaître les travaux réalisés antérieurement sur le sujet et proposer des professionnels susceptibles de participer aux groupes de travail et de lecture. Les recommandations ont été rédigées par le groupe de travail, au terme d'une analyse de la littérature scientifique et d'une synthèse de l'avis des professionnels consultés.

La HAS a constitué un groupe de travail en réunissant des professionnels multidisciplinaires, ayant un mode d'exercice public ou privé, et d'origine géographique variée. Ce groupe de travail comprenait un président, qui en a coordonné les travaux, et un chargé de projet, qui a identifié, sélectionné, analysé et synthétisé la littérature scientifique utilisée pour rédiger l'argumentaire et les recommandations, discutées et élaborées avec le groupe de travail.

Un groupe de lecture, composé selon les mêmes critères que le groupe de travail, a été consulté par courrier et a donné un avis sur le fond et la forme des recommandations, en particulier sur leur lisibilité et leur applicabilité. Les commentaires du groupe de lecture ont été analysés par le groupe de travail et pris en compte chaque fois que possible dans la rédaction des recommandations.

Les recommandations ont été discutées par la commission spécialisée « Recommandations pour l'amélioration des pratiques », puis validées par le Collège de la HAS.

Deux chefs de projet de la HAS ont coordonné l'ensemble du travail et en ont assuré l'encadrement méthodologique.

Une recherche documentaire approfondie a été effectuée par interrogation systématique des banques de données bibliographiques médicales et scientifiques sur une période adaptée à chaque thème. En fonction du thème traité, elle a été complétée par l'interrogation d'autres bases de données spécifiques et/ou économiques si besoin. Une étape commune à toutes les études consiste à rechercher systématiquement les recommandations pour la pratique clinique, conférences de consensus, articles de décision médicale, revues systématiques, méta-analyses et autres travaux d'évaluation déjà publiés au plan national et international. Tous les sites Internet utiles (agences gouvernementales, sociétés savantes, etc.) ont été explorés. Les documents non accessibles par les circuits conventionnels de diffusion de l'information (littérature grise) ont été recherchés par tous les moyens disponibles. Par ailleurs, les textes législatifs et réglementaires pouvant avoir un rapport avec le thème ont été consultés. Les recherches initiales ont été mises à jour jusqu'au terme du projet. L'examen des références citées dans les articles analysés a permis de sélectionner des articles non identifiés lors de l'interrogation des différentes sources d'information. Enfin, les membres des groupes de travail et de lecture ont transmis des articles de leur propre fonds bibliographique. Les langues retenues sont le français et l'anglais.

Le chapitre « Recherche documentaire » présente le détail des sources consultées ainsi que la stratégie de recherche.

Chaque article sélectionné a été analysé selon les principes de lecture critique de la littérature à l'aide de grilles de lecture, ce qui a permis d'affecter à chacun un niveau de preuve scientifique. Sur la base de cette analyse de la littérature, le groupe de travail a proposé, chaque fois que possible, des recommandations. Selon le niveau de preuve des études sur lesquelles elles sont fondées, les recommandations ont un grade variable, coté de A à C selon l'échelle proposée par la HAS (voir *tableau 1*). En l'absence d'études, les recommandations sont fondées sur un accord professionnel.

Tableau 1. Grade des recommandations.

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature (études thérapeutiques)	Grade des recommandations
Niveau 1 Essais comparatifs randomisés de forte puissance Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés Analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
Niveau 2 Essais comparatifs randomisés de faible puissance Études comparatives non randomisées bien menées Études de cohorte	B Présomption scientifique
Niveau 3 Études cas-témoins	C Faible niveau de preuve
Niveau 4 Études comparatives comportant des biais importants Études rétrospectives Séries de cas	

Des propositions d'études et d'actions futures ont été formulées par le groupe de travail.

RECHERCHE DOCUMENTAIRE

I. SOURCE D'INFORMATIONS

Bases de données bibliographiques automatisées :

- Medline (*National library of medicine*, États-Unis) ;
- Embase (*Elsevier*, Pays-Bas) ;
- Pascal (CNRS-Inist, France).

Autres sources :

- *Cochrane Library* (Grande-Bretagne) ;
- *National guideline clearinghouse* (États-Unis) ;
- HTA *Database* (*International network of agencies for health technology assessment - INAHTA*) ;
- sociétés savantes compétentes dans le domaine étudié ;
- *NHS Health Economic Evaluation Database* ;
- CODECS (Connaissances et Décisions en Économie de Santé) ;
- BDSP (Banque de données en santé publique, Rennes) ;
- Internet : moteurs de recherche.

La recherche a porté sur les types d'études ou sujets définis lors du comité d'organisation avec le chef de projet.

II. STRATÉGIE DE RECHERCHE

La stratégie d'interrogation de Medline, Embase et Pascal précise les termes de recherche utilisés pour chaque sujet ou type d'étude et la période de recherche.

Les termes de recherche sont soit des termes issus d'un thesaurus (descripteurs du MESH pour Medline), soit des termes du titre ou du résumé (mots libres).

Ils sont combinés en autant d'étapes que nécessaire à l'aide des opérateurs « ET » « OU » « SAUF ».

Une présentation synthétique sous forme de tableau (cf. *tableau 1*) reprend les étapes successives et souligne les résultats en termes de :

- nombre total de références obtenues ;
- nombre d'articles analysés ;
- nombre d'articles cités dans la bibliographie finale.

Tableau 1 . Stratégie de recherche documentaire

Type d'étude/sujet	Période de recherche	Nombre de références
Termes utilisés		
Recommandations	1993-oct 2004	M, E : 70
Étape 1 <i>Fissure Sealant</i> OU <i>Pit And Fissure Sealants</i> OU (<i>Sealant*</i> ET <i>Fissure</i>) OU <i>Dental Caries</i> OU ((<i>Dental</i> [titre, résumé] OU <i>Tooth</i> [titre, résumé]) ET <i>Carie*</i> [titre, résumé]) ET (<i>primary prevention</i> OU <i>prevent*</i> [titre, résumé] OU <i>mass screening</i> OU <i>dental caries/prevention and control</i>) ET <i>sealant*</i> [titre, résumé] OU <i>Caries Risk</i> [titre, résumé] OU <i>Dental Caries</i> OU ((<i>Dental</i> [titre, résumé] OU <i>Tooth</i> [titre, résumé]) ET <i>Carie*</i> [titre, résumé]) ET (<i>Assessment</i> [titre, résumé] OU <i>Risk Assessment</i> OU <i>Risk Factor</i>) ET Étape 2 <i>Guideline*</i> OU <i>Practice guideline</i> OU <i>Health planning guidelines</i> OU <i>Recommendation</i> [titre] OU <i>Consensus development conferences</i> OU <i>Consensus development conferences, NIH</i> OU <i>Consensus conference</i> [titre, résumé] OU <i>Consensus statement</i> [titre, résumé]		
Métaanalyses, revues de littérature	1993-oct 2004	M, E : 70
Étape 1 ET Étape 3 <i>Meta analysis</i> OU <i>Meta analysis</i> [titre] OU <i>Review literature</i> OU <i>Systematic review</i> OU <i>Review effectiveness</i> [titre]		
Essais contrôlés	1993-oct 2004	M, E : 2
Étape 1 ET Étape 4 <i>Controlled clinical trial</i> OU <i>Randomized controlled trial*</i> OU <i>Single-blind method</i> OU <i>Single blind procedure</i> OU <i>Double-blind method</i> OU <i>Double blind procedure</i> OU <i>Random allocation</i> OU <i>Randomization</i> OU <i>Random*</i> [titre] OU <i>Controlled study</i> OU <i>Major clinical study</i> OU <i>Cross-over studies</i> OU <i>Crossover procedure</i>		
Études de cohorte	1993-oct 2004	M, E : 210
Étape 1 ET Étape 5 <i>Cohort Studies</i> OU <i>Cohort Analysis</i> OU <i>Longitudinal Study(ies)</i> OU <i>Follow-Up Studies</i> OU <i>Follow Up</i> OU <i>Prospective Study(ies)</i>		
Données épidémiologiques des caries dentaires	1993-oct 2004	M : 110
Étape 6 <i>Dental Caries/epidemiology</i> OU (<i>Dental Caries</i> ET <i>Epidemiology</i>) ET Étape 7 <i>Review</i>		
Données économiques	1993-oct 2004	M, E : 192
Étape 1 ET		

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

Étape 8	<i>Cost allocation</i> OU <i>Cost-benefit analysis</i> OU <i>Cost control</i> OU <i>Cost of illness</i> OU <i>Cost saving</i> OU <i>Cost effectiveness analysis</i> OU <i>Health care cost</i> OU <i>Health economic</i> OU <i>Economic aspect</i> OU <i>Pharmacoeconomics</i> OU <i>Socioeconomics</i> OU <i>Economic value of life</i>		
Données sur la tolérance		1993-oct 2004	M, E : 14
Étape 9	<i>Fissure Sealant</i> OU <i>Pit And Fissure Sealants</i> OU (<i>Sealant*</i> ET <i>Fissure</i>)		
ET			
Étape 10	<i>Tolerance*</i> [titre,résumé] OU <i>Allergy</i> [titre, résumé] OU <i>Rejection</i> OU <i>Hypersensitivity Reaction</i> OU <i>Antigenicity</i> OU <i>Allergy and Immunology</i>		
Données sur l'efficacité des sealants		1993-oct 2004	M, E : 9
Étape 9			
ET			
Étape 10	<i>Efficiency</i> OU <i>Practice Management, Dental</i> OU <i>Efficacy</i> [titre, résumé] OU <i>Practice Management*</i> [titre, résumé]		
	Nombre total de références obtenues		901
	Nombre total d'articles analysés		455
	Nombre d'articles cités		168

M : Medline ; E : Embase

ARGUMENTAIRE

I. INTRODUCTION

I.1. Contexte

La carie est une maladie infectieuse et multifactorielle dont la prévalence a atteint son niveau maximal dans les années 1970, dans les pays industrialisés. Ainsi, en France, l'indice CAOD (nombre de dents cariées, absentes et obturées) à 12 ans atteignait 5,4 en 1974 (1). Depuis, cette prévalence n'a cessé de diminuer et l'étude menée en France par l'Union française pour la santé bucco-dentaire (UFSBD) en 1998 trouvait un CAOD à 12 ans de $1,9 \pm 2,3$ (2).

Deux données épidémiologiques justifient ce travail sur le risque carieux et les scellements de sillons :

- la carie se concentre désormais sur des sujets à risque carieux élevé en fonction de facteurs de risque qu'il est utile de clarifier ;
- si le rôle des fluorures dans l'amélioration de la santé bucco-dentaire est incontesté, leur action n'a pas été uniforme : ils ont essentiellement réduit l'attaque carieuse sur les faces lisses des dents et les sillons sont devenus de ce fait proportionnellement beaucoup plus concernés. Ceci a justifié l'intérêt porté à leur scellement, technique dont l'efficacité sur la prévention des caries de face occlusale a été démontrée dans les années 1970-90.

I.2. Champ de la recommandation

Ce document a pour but de proposer des recommandations concernant :

- **les modalités d'appréciation du risque de carie individuel (RCI)** dans le cas des dents permanentes chez les sujets de moins de 18 ans ;
- **les indications des scellements** des sillons des premières et deuxièmes molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans ;
- **le protocole de mise en place et de suivi** de ces scellements.

Les objectifs spécifiques sont :

- de préciser les facteurs de risque de la carie servant à déterminer le RCI dans le cas des dents permanentes ;
- de définir les critères cliniques à prendre en compte en pratique et les questions à poser, pour évaluer le RCI ;
- d'évaluer la place des examens complémentaires dans l'évaluation du RCI ;
- d'évaluer l'efficacité des scellements des sillons, leur tolérance, leur rapport coût/efficacité et de définir leurs indications ;
- de proposer un protocole de scellement des sillons chez les sujets concernés ;
- de proposer un calendrier de suivi après réalisation du ou des scellements.

Les recommandations n'abordent pas :

- le diagnostic clinique et radiologique de carie ;
- la prise en charge thérapeutique des caries au stade irréversible ;
- les autres mesures de prévention des caries (conseils d'hygiène bucco-dentaire et conseils alimentaires, fluor, chlorhexidine, xylitol, etc.).

I.3. Cibles

Les recommandations sont destinées principalement aux professionnels de la santé bucco-dentaire prenant en charge des sujets de moins de 18 ans.

À l'exception de la partie concernant le protocole technique de pose des scellements, elles peuvent également intéresser les médecins généralistes, les médecins scolaires et les pédiatres intégrant dans leur pratique la prévention des caries ainsi que les patients eux-mêmes et leurs parents.

I.4. Demandeur

Ces recommandations ont été élaborées à la demande de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés.

I.5. Gradation des recommandations

- Une recommandation de grade A est fondée sur une preuve scientifique établie par des études de fort niveau de preuve (niveau de preuve 1), tels les essais cliniques comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur, les méta-analyses d'essais randomisés, les analyses de décision basées sur des études bien menées ;
- une recommandation de grade B est fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve (niveau de preuve 2), par exemple des essais comparatifs randomisés de faible puissance, des méta-analyses de méthodologie critiquable, des études comparatives non randomisées bien menées ou des études de cohorte ;
- une recommandation de grade C est fondée sur des études de moindre niveau de preuve, comme les études cas-témoins (niveau de preuve 3), ou les séries de cas (niveau de preuve 4).

En l'absence de publications fiables, les recommandations reposent sur un accord professionnel au sein du groupe de travail et du groupe de lecture.

II. RAPPELS

Cette section n'a pas fait l'objet d'une analyse systématique de la littérature.

II.1. Épidémiologie de la carie

Définitions :

— La carie

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a défini la carie comme étant « *un processus pathologique localisé, d'origine externe, apparaissant après l'éruption, qui s'accompagne d'un ramollissement des tissus durs et évoluant vers la formation d'une cavité* » (3).

À la surface de l'émail, des périodes de déminéralisation et de reminéralisation se succèdent en permanence. Lorsque la déminéralisation l'emporte sur la reminéralisation, la carie de l'émail se développe. Aux stades très précoces, le diagnostic ne peut être posé qu'avec l'aide d'appareils spéciaux comme la fluorescence laser. La carie est ensuite visible, sous forme de tache blanchâtre (carie limitée à l'émail). Lorsque la carie atteint la dentine, il y a rapidement perte de la surface amélaire (carie cavitaire). Le processus carieux est généralement réversible

aux stades initiaux et irréversible aux stades avancés (carie de la dentine avec destruction de l'émail de surface).

— *Indices CAOD et CAO, cod et cof, SIC*

Plusieurs indices ont été décrits pour évaluer l'état de santé bucco-dentaire d'un individu ou d'une population à un instant donné. Ces indices permettent des comparaisons dans le temps ou dans l'espace. Ils permettent de mettre en évidence le niveau d'efficacité des mesures de prévention ou des thérapeutiques.

Les indices CAOD et cod

Mis au point par Klein et Palmer en 1940, l'indice CAOD est un indice de sévérité de l'atteinte carieuse. Il comptabilise le nombre de dents permanentes cariées (C), absentes pour cause de carie (A) et obturées (O) chez un individu. Il ne prend en compte que les lésions cavitaires avec atteinte de la dentine. Le score maximum est de 28, lorsque les troisièmes molaires ne sont pas prises en compte. Chez les enfants en denture mixte, le CAOD peut être enregistré uniquement sur les premières molaires permanentes (4).

L'indice cod comptabilise le nombre de dents temporaires cariées ou obturées. Le score maximum est de 20.

Le calcul des indices CAOD ou cod s'effectue sur la population générale étudiée. Ainsi, ces indices peuvent-ils masquer les disparités. Or, la maladie carieuse touche de moins en moins de personnes et les sujets atteints le sont souvent de façon très sévère. Pour cette raison, l'indice SIC (*Significant Caries Index*) a été développé par l'OMS (5). Il représente le CAOD moyen du tiers de la population ayant le CAOD le plus élevé.

Les indices CAO et cof

L'indice CAO des faces ou CAO détermine le nombre total de faces dentaires cariées (C), absentes (A) pour cause de carie ou obturées (O). On distingue cinq faces pour les dents permanentes postérieures et quatre pour les dents permanentes antérieures, soit un total de 128 faces. Ainsi, en cas d'extraction d'une dent permanente postérieure pour cause de carie, une valeur de 5 est attribuée à la dent.

Pour les dents temporaires, l'indice cof détermine le nombre de faces cariées ou obturées, parmi les 88 faces prises en compte.

Ces indices restent peu utilisés car ils sont difficiles et longs à enregistrer. Ils ont un intérêt pour évaluer l'effet des méthodes de prévention.

Limites des indices CAOD, cod, CAO, cof, SIC

Les dents temporaires absentes pour cause de carie ne sont généralement pas comptabilisées car il n'est pas toujours possible de préciser si la dent a été perdue par exfoliation naturelle ou à la suite d'une carie ou d'un traumatisme (6).

Ces indices ne tiennent compte que des lésions cavitaires intéressant la dentine. Les lésions initiales de l'émail qui peuvent être reminéralisées ne sont pas prises en compte.

— *Évolution de l'état bucco-dentaire au cours du temps*

Dans les pays industrialisés

La majorité des études effectuées durant les 30 dernières années révèle une nette diminution de la prévalence de la carie dans la plupart des pays industrialisés (1). La diminution de la prévalence de la carie est essentiellement attribuée à l'utilisation de

dentifrices fluorés (7). D'autres facteurs souvent intriqués entreraient également en jeu : meilleure accessibilité aux soins préventifs et aux antibiotiques, prise de conscience à l'égard de la santé dentaire, utilisation de fluorures, amélioration des technologies et augmentation du niveau de vie et d'éducation (8,9).

Par ailleurs, l'amélioration de l'état de santé bucco-dentaire ne s'est pas effectuée de façon homogène : l'accroissement du taux d'enfants indemnes s'est accompagné d'une concentration des caries chez des enfants sévèrement atteints. Ainsi, une étude menée en Flandres en 2000 a révélé que la moitié des caries se retrouvait chez 15 % des enfants de 5, 7 et 12 ans (10). Les enfants de faible niveau socio-économique sont les plus concernés (11-14).

À l'échelle de la dent, l'évolution du CAOOF a montré une implication accrue des faces occlusales proportionnellement aux faces lisses (15,16). Ceci peut s'expliquer par la moindre efficacité des mesures de prévention habituelles au niveau des sillons. En effet, la morphologie plus ou moins anfractueuse des sillons et leur dimension (plus étroite que le diamètre du brin de la brosse à dents) rend le nettoyage difficile à leur niveau. Par ailleurs, l'action du fluor est plus efficace au niveau des faces lisses (17-19). De plus, pendant la phase de minéralisation postéruptive, les sillons sont particulièrement susceptibles à la carie du fait de l'immaturation de l'émail.

En France

En 1998, en France, 60 % des enfants de 12 ans étaient atteints par la carie (20) et 80 % des lésions étaient concentrées chez 25 % des sujets (2). Ceci illustre l'intérêt d'évaluer le risque carieux individuel (RCI) afin de cibler les actions de prévention sur le groupe à RCI élevé.

Tableau 1. Prévalence de la carie des dents permanentes en France d'après Cahen *et al.* 1993 (21), Hescot et Roland 1994 (22) et 1999 (2).

Année	sujets indemnes	CAOD
6 ans		
1987 (21)	73,9 %	0,5
1990 (21)	87,4 %	0,2
1991 (22)		0,2
1993 (21)	95,9 %	0,1
12 ans		
1987 (21)	11,9 %	4,2
1990 (21)	23,4 %	3,0
1991 (22)		2,6
1993 (21)	34,7 %	2,1
1998 (2)	39,2 %	1,9

II.2. Scellement des sillons

II.2.1. Définitions

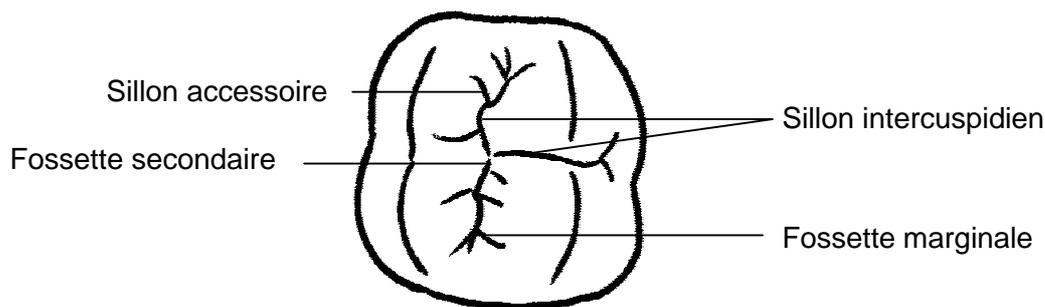
— Puits, sillons ou fissures ?

D'après les ouvrages de référence choisis par le groupe de travail (23,24), le **sillon** dentaire est une dépression située à la surface d'une dent. Il peut être **principal** ou **intercuspidien** (lorsqu'il est situé à l'intersection des cuspides qu'il sépare), **secondaire** ou **accessoire** (lorsqu'il descend le versant cuspidien qu'il sépare en lobes) ou encore **marginal** (lorsqu'il est situé à l'intersection d'un pan cuspidien et d'une crête marginale). Dans ce dernier cas, il est synonyme de **fossette marginale**. Les **fossettes secondaires** se trouvent sur le trajet et non plus aux extrémités des sillons principaux (entre autres, aux intersections des sillons). En dehors des faces occlusales, la face vestibulaire des molaires inférieures est la seule à posséder une petite fossette secondaire (24).

Le terme « puits et fissures » est la traduction du terme anglais « *pits and fissures* ». Selon la description anatomique ci-dessus, il devrait être traduit par « sillons et fossettes ».

Selon le Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice (23), le terme « puits et fissures » désigne des défauts de congruence anatomo-histologique de la surface de l'émail situés au niveau des sillons intercuspidiens. Pour le groupe de travail, le terme de « zone de congruence » anatomo-histologique serait préférable du fait qu'il ne s'agit pas d'anomalies pathologiques mais de variations anatomiques physiologiques.

Par commodité, le groupe de travail retient le terme de « sillon » pour l'ensemble des zones de congruences anatomo-histologiques de la surface de l'émail. C'est le terme qui sera employé dans le reste du document.



— *Anfractuosité*

En l'absence de définition scientifique validée, le groupe de travail propose une définition de l'anfractuosité des sillons : elle désigne des sillons apparaissant profonds et étroits à l'examen clinique simple. En cas de sillon anfractueux, les versants cuspidiens possèdent des lobes très marqués par les sillons secondaires.

— *Scellement*

Le groupe de travail propose la définition suivante du scellement de sillons : acte non invasif visant à combler les sillons avec un matériau adhésif fluide. Il réalise ainsi une barrière physique étanche, lisse et plane, qui s'oppose à l'accumulation de plaque bactérienne au contact de la surface amélaire protégée et qui prévient la déminéralisation acide à ce niveau.

II.2.2. Quelle est l'utilisation actuelle des scellements en France ?

— *Condition d'inscription de l'acte à la nomenclature*

Le scellement de sillons a été inscrit sous le terme de « scellement prophylactique des puits, sillons et fissures » à la nomenclature en janvier 2001.

La nomenclature générale des actes professionnels (NGAP) précise que la prise en charge de cet acte par l'assurance maladie est limitée aux premières et deuxièmes molaires permanentes et ne peut intervenir qu'une fois par dent. Elle précise que cet acte doit être réalisé en cas de risque carieux et avant le quatorzième anniversaire. Ainsi, le remboursement est envisageable jusqu'à 8 dents (4 premières molaires et 4 deuxièmes molaires).

Le tarif conventionnel est fixé à 19,28 € par dent ; c'est le seul acte coté SC8.

— *Fréquence de prescription depuis l'inscription à la nomenclature*

L'analyse des bases de données de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (Cnamts) a montré que, depuis leur inscription à la nomenclature et jusqu'à juin 2004, les actes en SC8 ont augmenté (*figure 1*). Cependant, la croissance la plus importante a été enregistrée au cours des premiers mois de 2001. Ensuite, le nombre d'actes a eu tendance à se stabiliser.

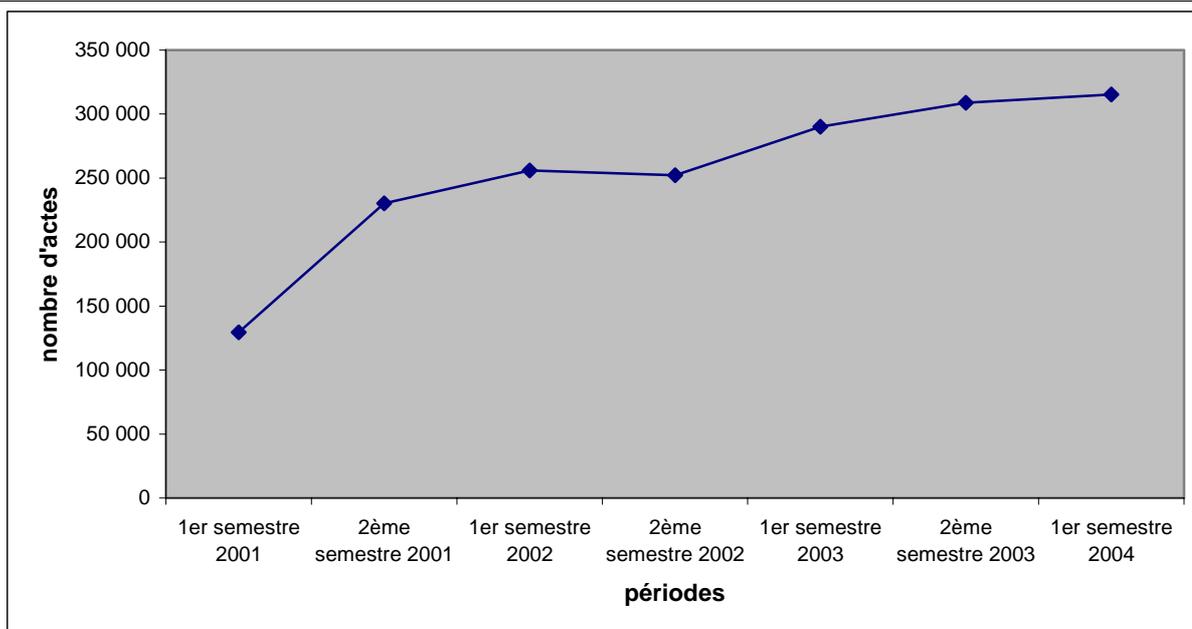


Figure 1. Nombre d'actes en SC8 exécutés par les dentistes libéraux pour les enfants de 6 à 13 ans révolus (Données Cnamts - Régime général – Années 2001 à 2004)

Au 1^{er} janvier 2004, la population d'enfants âgés de 6 à 13 ans (population cible) était de 6 143 269 enfants¹. En se fondant, à partir des données du premier semestre 2004, sur une estimation moyenne de 52 000 actes mensuels en 2004, le nombre d'actes en SC8 réalisés sur l'année serait de 624 000.

Les critères retenus dans les bases de données nationales ne permettent pas de préciser le nombre d'actes en SC8 réalisés respectivement pour les premières et deuxièmes molaires permanentes, ni de réaliser une analyse par classe d'âge.

II.2.3. Quels sont les facteurs influant sur le taux d'application des scellements ?

— *Utilisation et perception du scellement de sillons par les chirurgiens-dentistes*

Le recours aux scellements de sillons et leur appréciation par les chirurgiens-dentistes ont été évalués dans deux études déclaratives (25,26).

Les 50 chirurgiens-dentistes de nationalité anglaise inclus dans l'étude de Holloway et Clarkson (25) pensaient que la prévention, sous quelque forme que ce soit, et ciblée sur des patients sélectionnés, était appréciable pour leur pratique. Quatre arguments étaient évoqués :

- la mise en place de mesures préventives rehaussait la réputation de leur pratique ;
- la prévention, menée correctement et sur des patients sélectionnés, pouvait s'avérer coût/efficace comparativement aux mesures curatives ;
- la prévention accroissait la satisfaction professionnelle des chirurgiens-dentistes (ils préféraient suivre régulièrement leurs patients sans carie plutôt que d'avoir à les soigner) ;
- la prévention faisait partie de la philosophie professionnelle moderne et les chirurgiens-dentistes pouvaient être considérés comme négligents s'ils ne l'appliquaient pas à leurs patients.

Le scellement des sillons était connu par 96 % des chirurgiens-dentistes (n = 48) mais seulement 26 % l'utilisaient en routine (n = 13), la plupart limitant son indication. L'ensemble des chirurgiens-dentistes ne se sentait pas capable de déterminer chez quels patients et sur quelles dents les caries étaient susceptibles de se développer. S'ils pensaient que la dent était à risque de carie dans l'année à venir, 52 % (n = 26) pensaient devoir indiquer un scellement ;

¹ Source données Insee

54 % (n = 27) déclaraient qu'ils seraient plutôt enclins à sceller les sillons des premières molaires permanentes s'il y avait eu atteinte carieuse des dents temporaires et 52 % (n = 26) auraient scellé les trois dents restantes de la série si l'une avait présenté une carie de sillon (25).

L'étude canadienne de Main *et al.* (26) présentait des résultats divergents : la plupart des chirurgiens-dentistes (90 %) avaient recours au scellement pour leurs patients, et cela dans une proportion de 45 % en moyenne chez les patients âgés de 6 à 16 ans.

Cette différence de pratique entre les deux études analysées peut être en partie due à leur origine géographique ayant pour corollaire une prise en charge différente des soins et à leur année de publication. Quoi qu'il en soit les scellements de sillons étaient connus de la plupart des chirurgiens interrogés même si l'utilisation en pratique quotidienne était plus ou moins ciblée d'une étude à l'autre.

— *Facteurs susceptibles de modifier les pratiques de scellement*

L'analyse de la littérature française (27-29) et internationale, qu'il s'agisse d'études américaines (30,31) ou canadienne (26), a mis en évidence des facteurs influant le taux d'utilisation des scellements. Ces études correspondaient à des enquêtes déclaratives. Les facteurs de non-utilisation des scellements évoqués étaient liés (26-31) :

- à la prise en charge de l'acte,
 - méconnaissance par le dentiste du remboursement de l'acte;
 - faible niveau de remboursement,
 - absence de tiers payant pour les patients,
 - absence de remboursement du renouvellement d'un scellement ;
- aux caractéristiques du chirurgien-dentiste lui-même et de sa pratique :
 - année de diplôme,
 - sexe,
 - composition de la patientèle,

Les chirurgiens-dentistes de sexe féminin, diplômés depuis peu ainsi que les praticiens ayant une importante patientèle d'enfants réalisaient plus de scellements de sillons,

 - absence de participation aux formations continues,
 - mauvaise connaissance de la technique,
 - lenteur d'appropriation du procédé par les professionnels de santé,
 - difficulté à expliquer cette technique et ses indications aux patients et aux parents,
 - préférence du praticien pour l'enseignement de l'hygiène plutôt que pour la pose de scellements,
 - croyance que les obturations à l'amalgame sont meilleures et plus économiques ;
- à la perception de l'acte par le praticien :
 - crainte d'être iatrogène en scellant des caries débutantes et/ou en perturbant l'occlusion,
 - temps requis par la technique : bien que le scellement soit facile, la difficulté majeure tient dans l'obtention d'un champ opératoire sec, plus délicat à obtenir chez l'enfant que chez l'adulte,
 - manque de performance des matériaux de première génération qui ont découragé de nombreux praticiens,
 - taux de rétention des scellements considéré comme peu élevé à long terme,
 - méconnaissance de l'efficacité et du ratio coût/efficacité des agents de scellement,
 - manque de retour sur investissement direct et aspect peu rémunérateur de cet acte ;
- aux patients :
 - avis négatif des parents et des enfants,
 - effet structurel de la patientèle (situation du cabinet, pratique plus spécialisée du praticien),

- difficulté de suivi des enfants,
 - venue trop tardive des enfants au cabinet pour mettre en place une prévention primaire par scellement des sillons,
 - absence d'éducation des patients à cette pratique ;
 - absence de proposition de l'acte en médecine scolaire,
- à une orientation de la dentisterie actuelle vers le curatif plutôt que le préventif (32).

Le groupe de travail propose certaines raisons supplémentaires :

- faible fréquentation des cabinets dentaires par les enfants auxquels l'acte est principalement destiné, c'est-à-dire les enfants à RCI élevé ;
- manque de communication lors de l'inscription de la technique à la nomenclature ;
- difficulté pour les praticiens les plus âgés à s'approprier cette technique ;
- sélection des patients en fonction de leur niveau de risque carieux.

Dans un avis d'auteurs, Chabert *et al.* proposent des moyens afin de permettre le développement des scellements de sillons (28) :

- promotion par les organisations professionnelles ;
- information des parents sur les bénéfices des scellements ;
- formation initiale et formation continue des dentistes à la dentisterie préventive et évaluation de cette formation.

III. LE RISQUE CARIEUX

La physiopathologie de la carie fait intervenir des bactéries cariogènes (streptocoques mutans ou lactobacilles) qui, en métabolisant les glucides, abaissent le pH au-dessous d'un seuil critique [pH = 5,5] et provoquent la déminéralisation des cristaux d'hydroxyapatite de l'émail.

Dès 1946, le classique schéma de Keyes montrait qu'il fallait la conjonction de trois éléments pour que la carie se développe :

- des bactéries cariogènes ;
- une alimentation riche en hydrates de carbone ;
- une susceptibilité de l'hôte (terrain).

Un grand nombre de facteurs de susceptibilité ont été incriminés depuis, faisant considérer la carie comme une maladie multifactorielle : c'est l'interaction entre ces facteurs qui détermine si un individu sera touché et dans quelle mesure il le sera.

Ce chapitre a pour but d'évaluer la littérature portant sur les facteurs de risque de carie des dents permanentes à prendre en considération pour évaluer le risque carieux individuel (RCI).

III.1. Les facteurs de risque de carie

La littérature concernant les facteurs de risque de carie à prendre en considération dans l'évaluation du RCI sur les dents permanentes est rapportée ci-dessous.

Une revue systématique de la littérature a été publiée en 1998 (33). Elle est analysée dans le *tableau 2a*.

Les études publiées depuis 1998 ont été analysées :

- études longitudinales (études de cohorte) dont la durée de suivi était d'au moins 1 an (34-40) (*tableau 3*) ;
- recommandations existantes (41-43) (*tableaux 5 et 6*).

Aucune étude transversale (étude cas/témoins) n'a été retenue.

Une seule étude a été conduite à l'échelle nationale en France (44). Elle n'a pas été retenue dans l'analyse car elle ne comportait pas d'analyse statistique, mais elle est néanmoins présentée dans le *tableau 4*.

Tableau 2a. Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Revue systématique de la littérature.

Auteurs, année	Critères d'inclusion des études	Présentation	Résultats
Powell, 1998 (33)	<p>Mots clés : “<i>caries and risk assessment</i>” “<i>Caries and prediction</i>” + bibliographie des articles sélectionnés</p> <p>Critères d'inclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ publication après 1987 ▪ incidence de la carie accessible ▪ analyse multivariée 	<p>4 tableaux pour évaluer le risque carieux, en fonction du stade de denture :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ en denture temporaire ▪ en denture mixte ▪ en denture adulte jeune ▪ en denture adulte 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le risque carieux doit impérativement être évalué en tenant compte de l'âge. ▪ Le passé carieux reste l'élément prédictif le plus fiable dans la prédiction de l'apparition des caries futures. ▪ L'atteinte de la dent la plus récemment arrivée sur l'arcade (donc la plus récemment exposée) est la mesure la plus importante à prendre en considération. ▪ Le taux de bactéries pathogènes intervient dans les modèles les plus performants. ▪ Les variables sociodémographiques sont intéressantes à prendre en compte uniquement chez les enfants jeunes.

Se : sensibilité ; Sp : spécificité

Commentaires :

- la revue systématique de Powell retenait **8 études longitudinales**, qui comprenaient toutes plus de 120 enfants, âgés de 6 à 15 ans, suivis sur des périodes variant de 11 mois à 4 ans (45-52). Trois à 46 facteurs étaient considérés dans les études mais tous les facteurs de risque testés dans les différentes études retenues pour cette revue systématique n'étaient pas cités. Seuls étaient mentionnés les facteurs qui s'étaient révélés significativement liés à l'apparition des caries ;
- en denture mixte, une étude mérite d'être particulièrement soulignée. Elle concernait environ 4 000 enfants de deux villes américaines et comptait le plus grand nombre de facteurs de risque inclus dans une analyse multivariée. Les résultats révélaient que les indices cod et CAOD étaient les meilleurs éléments prédictifs de la carie (45). Deux autres études (47,48) insistaient sur le rôle des lésions débutantes. L'analyse qualitative de la salive (tampons salivaires et taux de streptocoques mutans et lactobacilles) étaient d'excellents annonceurs, à court terme, du développement des caries (Se = 0,83 ; Sp = 0,82) (48) (*tableau 2b*) ;
- en denture adulte jeune, 2 études ont été sélectionnées. La première étude concernait 388 sujets de 14 ans suivis sur une période de 4 ans (53) et la seconde 101 sujets de 15-16 ans suivis sur 3 ans (54). Elles désignaient les lésions de l'émail comme les meilleurs éléments prédictifs de l'apparition des caries (*tableau 2c*).

Tableau 2b. Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Revue systématique de la littérature d’après Powell (33).

Auteurs, année	n	Âge	Durée des études (années)	Variables significatives			Méthode statistique	Se	Sp
				Passé dentaire	Bactéries pathogènes	Hôte			
Disney et al., 1992 (45)	3 974	6 ans et 10 ans	3	À 6 ans : CAOOF, cof, score prédictif de caries À 10 ans : idem + nombre de surfaces de dents permanentes saines, lésions précarieuses	À 6 ans : SM et LB dans la salive À 10 ans : taux salivaire de LB et indice de plaque de Loë et Silness	À 10 ans : morphologie des puits et fissures Brossage Visites dentaires Éducation des parents Suppléments fluorés À 6 ans : idem + Race Sexe Âge Antibiotiques	Analyse en régression logistique : 38-43 variables étudiées	6 ans : 0,59 10 ans : 0,62	0,83 0,84
Kingman et al., 1988 (46)	541	10-15 ans	1,4	CAOF	LB	Non étudié	Analyse en régression : 3 variables étudiées	Non étudiée	Non étudiée
Steiner et al., 1992 (47)	258	10-11 ans	4	Faces lisses (V et L) avec lésions initiales Sillons noirs ou bruns	Non étudié	Non étudié	Analyse en régression logistique : 46 variables étudiées	0,81	0,60
Leverett et al., 1993 (48)	319	6 ans	1,5	Non étudié	SM LB	Phosphatases salivaires	Analyse discriminante linéaire : 8 variables étudiées	0,83	0,82
Verrips et al., 1993 (49)	347	11 ans	3	Non étudié	Non étudié	Niveau d’instruction de la mère Brossage	Analyse en régression : 8 variables étudiées	Non étudiée	Non étudiée

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; cof : nombre de faces de dents permanentes cariées et obturées ; CAOOF : nombre de faces de dents permanentes cariées absentes et obturées ; Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; V : vestibulaire ; L : linguale.

Tableau 2b (suite). Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Revue systématique de la littérature d’après Powell (33).

Auteurs, année	n	Âge	Durée des études (années)	Variables significatives			Méthode statistique	Se	Sp
				Passé dentaire	Bactéries pathogènes	Hôte			
Seppä et Hausen, 1988 (50)	124	11-13 ans	5	Surfaces cariées, surfaces obturées, caries initiales	Non inclus	Âge	Analyse en régression logistique : 4 variables étudiées	0,51	0,78
Russel et al., 1991 (51)	372	Adolescents	2 ans	Surfaces cariées	LB, SM, Veillonella	Dentifrice fluoré	Analyse discriminante	Non étudiée	Non étudiée
Raitio et al., 1996 (52)	181	12-14 ans	11 mois	Cof	Candida	Amylase salivaire	Analyse en régression logistique : 12 variables étudiées	0,55	0,80

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; cof : nombre de faces de dents permanentes cariées et obturées ; CAO : nombre de faces de dents permanentes cariées absentes et obturées ; Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; V : vestibulaire ; L : linguale.

Tableau 2c. Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Revue systématique de la littérature d’après Powell (33).

Auteurs, année	n	Âge	Durée des études (années)	Variables significatives					
				Passé Dentaire	Bactéries pathogènes	Hôte	Méthode statistique	Se	Sp
Øgaard et Rösler, 1991 (54)	388	14 ans	4	Lésions amélaire, faces proximales obturées, dents obturées	Non inclus dans le modèle	Non inclus dans le modèle	Analyse discriminante 4 variables étudiées	Non étudiée	Non étudiée
Bjarnason et Köhler, 1997 (53)	101	15-16 ans	3	Lésions initiales	SM	Non inclus dans le modèle	Analyse en régression	Non étudiée	Non étudiée

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; cof : nombre de faces de dents permanentes cariées et obturées ; CAOOF : nombre de faces de dents permanentes cariées absentes et obturées ; Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; V : vestibulaire ; L : linguale.

Tableau 3. Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Études longitudinales.

Auteurs, année	Type d'étude	Nombre de sujets âge à t0 Lieu de l'étude-durée	Facteurs de risque testés	Facteurs significatifs OR [IC] (p)	Commentaires (biais)
Thibodeau et O'Sullivan , 1999 (40)	Longitudinale	85 3 ans USA (Connecticut) 6 ans	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux SM dans la salive évalué annuellement. Pour classer les sujets à RCI bas, modéré ou élevé 	Sujets classés RCI élevé ont un CAOF significativement plus élevé à 9 ans ($p < 0,05$)	2 perdus de vue
Splieth et Bernhardt , 1999 (35)	Longitudinale Analyse univariée	189 6-7 ans Allemagne 2 ans	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux SM dans la plaque occlusale des molaires permanentes (Dentocult SM® test) ▪ Habitudes d'hygiène orale ▪ Indice de plaque QH* ▪ Prise de fluor (<i>per os</i> et topique) 	<p>La quantité de SM dans la plaque occlusale permet 78 % de pronostic correct</p> <p>Se = 0,5 et Sp = 0,82 VPP = 0,29 et VPN = 0,92 Score bas de SM (0,1) : bas RCI Score haut (2,3) : haut RCI : P < 0,01</p> <p>Les autres facteurs testés n'étaient pas significativement liés à l'incidence de la carie</p>	Les auteurs concluaient en précisant que : -taux SM élevé = les sujets n'étaient pas forcément à risque élevé ; -taux bas = risque faible.
Wandera et al. , 2000 (39)	Cohorte rétrospective sur dossiers Analyse multivariée	140 3,99 ± 1,99 ans USA (Michigan) 2,5 ans	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Histoire médicale et dentaire ▪ Alimentation ▪ HBD ▪ Dents venant de faire leur éruption ▪ Morphologie des sillons ▪ Caries et lésions initiales ▪ Restaurations ▪ Pulpites ou abcès ▪ DDM ▪ Comportement ▪ Bilan fluoré ▪ Gingivite ▪ Autres <p>Évaluation du RCI défini au début de l'étude (interrogatoire et examen clinique)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risque de développer nouvelles caries dans groupe à haut risque OR = 28,63 ($p < 0,05$) ▪ Risque dans groupe à risque modéré OR = 5,41 ($p < 0,05$) ▪ Facteurs significatifs ($p < 0,05$) -Alimentation -HBD -Caries et lésions initiales à t0 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Méthode mal expliquée : patients initialement définis comme à bas, modéré ou haut RCI en fonction FR indiqués dans 5^e colonne ▪ OR sans [IC]

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; OR : *odds ratio* ; [IC] : intervalle de confiance à 95 % ; QHI : indice de plaque ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; DDM : dysharmonie dento-maxillaire ; QH : Quingley et Hein ; *seul modèle développé dans ce tableau ; Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; VPP : valeur prédictive positive ; VPN : valeur prédictive négative ; PDV : perdus de vue ; CAOD : nombre de dents cariées, absentes et obturées ; CAOF : nombre de faces de dents permanentes cariées absentes et obturées ; cod : nombre de dents temporaires cariées ou obturées ; RCI : risque de carie individuel.

Tableau 3 (suite). Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Études longitudinales

Auteurs, année	Type d'étude	Nombre de sujets âge à t0 Lieu de l'étude durée	Facteurs de risque testés	Facteurs significatifs OR [IC] (p)	Commentaires (Biais)
Vanobbergen <i>et al.</i>, 2001 (37)	Cohorte Analyse multivariée	3 303 7 ans Belgique (Flandres) 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Province ▪ Système scolaire ▪ Âge ▪ Sexe ▪ Indice CAOOF ▪ Indice de plaque [Silness et Loe] sur face vestibulaire 16[55], 21[61], 24[64], 36[75], 44[84] et 41[81] ▪ Indice de plaque sur face occlusale 1^{ères} molaires (Carvalho) ▪ Fréquence brossage (< ou ≥ 1/jour) ▪ Âge début brossage ▪ Boissons sucrées entre repas quotidiennes ▪ Grignotage (≤ ou > 2/jour) ▪ Suppléments fluorés 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fréquence brossage (< 1/jour) OR = 2,24 [1,70-2,96] ▪ Indice de plaque occlusale OR = 1,43 [1,28-1,80] ▪ Système scolaire (municipal) OR = 1,42 [1,09-1,84] ▪ Indice plaque vestibulaire OR = 1,35 [1,08-1,68] ▪ Boissons sucrées entre repas quotidiennes OR = 1,25 [1,00-1,56] ▪ Indice CAOOF OR = 1,07 [1,05-1,08] ▪ Province (Est) OR = 0,62 [0,44-0,88] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Évaluation du risque de carie au niveau des 1^{ères} molaires permanentes ▪ Régression logistique : variable dépendante dichotomique (0 ou 1 face supplémentaire affectée à 3 ans <i>versus</i> 2 ou plus de 2 faces supplémentaires affectées à 3 ans) ▪ 19 % de perdus de vue
van Palenstein Helderman <i>et al.</i>, 2001 (38)	Longitudinale Exhaustive sur 2 villes Analyse multivariée	1 251 7,5 – 13,5 ans Pays-Bas 8 ans	<ul style="list-style-type: none"> -Lésions initiales ou cavitaires au niveau : ▪ des puits et fissures des 1^{ères} molaires perm ▪ des faces proximales des 1^{ères} molaires perm ▪ des faces lisses des 1^{ères} molaires perm ▪ des autres dents perm -Atteintes des molaires temporaires et cod 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ À 7,5 ans, 9,5 et 11,5 ans : atteinte des puits et fissures des 1^{ères} molaires permanentes est le meilleur indicateur ▪ À partir 9,5 ans : atteinte des surfaces lisses et proximales des 1^{ères} molaires permanentes constitue un second indicateur ▪ À partir 13,5 ans : atteintes carieuses sur les autres dents permanentes constitue un nouvel indicateur <p>Résultats exprimés en % de l'aire sous la courbe de ROC (81 à 97 %)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Méthodologie assez complexe -Radios réalisées seulement si accord parental

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; OR : *odds ratio* ; [IC] : intervalle de confiance à 95 % ; QHI : indice de plaque ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; DDM : dysharmonie dento-maxillaire ; QH : Quingley et Hein ; *seul modèle développé dans ce tableau ; Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; VPP : valeur prédictive positive ; VPN : valeur prédictive négative ; PDV : perdus de vue ; CAOD : nombre de dents cariées, absentes et obturées ; CAOOF : nombre de faces de dents permanentes cariées absentes et obturées ; cod : nombre de dents temporaires cariées ou obturées ; RCI : risque de carie individuel.

Tableau 3 (suite). Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Études longitudinales.

Auteurs, année	Type d'étude	Nombre de sujets âge à t0 Lieu de l'étude durée	Facteurs de risque testés	Facteurs significatifs OR [IC] (p)	Commentaires (biais)
Petersson <i>et al.</i>, 2002 (36)	Longitudinale Sondage en grappes	438 10-11 ans Suède (Halmstad) 2 ans	Programme Cariogram • État de santé général (maladie, médicaments pouvant avoir incidence sur développement carie) • Nbre repas et snack/jour • Indice de plaque Lœe et Silness • Bilan fluoré • Débit salivaire • pH salivaire • Taux SM salivaire (Dentocult SM®) • Taux LB salivaire (Dentocult LB®) • 9 CAOD	1^{er} modèle = Cariogram 0-20 % de 'chance d'éviter carie' OR = 53,74 [6,77-426,79] 81-100 % de 'chance d'éviter carie' OR = 1	-9 indicateurs pris en compte à t0 pour estimer 'chance d'éviter carie' sous forme de 5 niveaux (0-20 %, 21-40 %, 41-60 %, 61-80 % et 81-100 %) -Les 9 indicateurs sont indiqués sous forme de camembert -46 PDV
				2^e modèle = indicateurs considérés en dehors de Cariogram -SM score 3 : OR = 3,48 [1,76-6,88] -Repas et snacks plus de 7fois/jour : OR = 3,22 [1,55-6,68] -SM score 2 : OR = 2,99 [1,55-5,79] -LB score 3 : OR = 2,97 [1,21-7,27] -SM score 1 : OR = 2,72 [1,30-5,67] -CAOD : OR = 1,44 [1,24-1,67]	
Pienihäkkinen <i>et al.</i>, 2004 (34)	Longitudinale Analyse multivariée	226 2 ans Finlande (Saarijarvi) 3 ans	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caries ▪ Lésions initiales ▪ Plaque visible ▪ Saignement gingival ▪ Consommation de bonbons ▪ Fluor ▪ SM dans la plaque (Dentocult SM®, Orion) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SM OR = 3,86 [1,77 – 8,42] ▪ Lésions initiales OR = 7,33 [1,99-26,97] ▪ Bonbons OR = 3,64 [1,52 – 8,74] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variable dépendante = apparition de nouvelles caries 3 ans après ▪ Une sélection de 2 des 3 indicateurs permet une bonne appréciation du risque carieux (SM et lésions initiales) ▪ Plaque visible et saignement gingival uniquement significatifs en analyse univariée

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; OR : *odds ratio* ; [IC] : intervalle de confiance à 95 % ; QHI : indice de plaque ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; DDM : dysharmonie dento-maxillaire ; QH : Quingley et Hein ; *seul modèle développé dans ce tableau ; Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; VPP : valeur prédictive positive ; VPV : valeur prédictive négative ; PDV : perdus de vue ; CAOD : nombre de dents cariées, absentes et obturées ; CAOF : nombre de faces de dents permanentes cariées absentes et obturées ; cod : nombre de dents temporaires cariées ou obturées ; RCI : risque de carie individuel.

Tableau 4. Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Études transversales.

Auteurs, année	Type d'étude	Nombre sujets âge à t0 Lieu de l'étude	Facteurs de risque testés	Facteurs significatifs OR [IC] (p)	Commentaires (Biais)
Labeyrie et Niel, 2004 (44)	Transversale sondage à 2 degrés	8 500 10-11ans (scolarisés en CM2) France	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de dents cariées soignées ou non ▪ Milieu social (ZEP) ▪ Niveau éducation mère ▪ Place dans la fratrie ▪ Fréquentation restaurants scolaires 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Milieu social (ZEP) ▪ Niveau éducation mère : risque diminue quand mère a une activité professionnelle ▪ Enfant unique ou aîné d'une fratrie a moins de caries non soignées ▪ Enfant fréquentant cantine scolaire a moins de caries non soignées <p>OR et p non précisés</p>	Examen dentaire pratiqué par infirmiers ou médecins scolaires

OR = *odds ratio* ; [IC] : intervalle de confiance à 95 % ; ZEP : zone d'éducation prioritaire.

Tableau 5. Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Recommandations.

Auteurs, année	Facteurs de risque retenus	
Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN), 2000 (41)	Facteurs à considérer pour l'évaluation du risque	
	<ul style="list-style-type: none"> • Évidence clinique de caries antérieures (IIb) +++ • Habitudes alimentaires et plus particulièrement fréquence de la prise d'aliments ou de boissons sucrées (II et III) • Histoire sociale et plus particulièrement statut socio-économique (III) • Utilisation de fluorures (IIa et III) • Contrôle de la plaque par brossage et dentifrice F (Ib et III) • Salive • Histoire médicale et handicap (IIb) 	
	Risque élevé	Risque bas
	<p>1 : Nouvelles caries, extractions prématurées, caries antérieures ou restaurations, restaurations multiples, absence de scellements des sillons, appareils orthodontique fixé, prothèse partielle</p> <p>2 : Prise fréquente de sucres</p> <p>3 : Contexte social défavorable, nombreuses caries dans fratrie, méconnaissance de la carie, peu d'intérêt pour dents, peu d'assiduité</p> <p>4 : Eau de boisson non fluorée, pas de suppléments fluorés</p> <p>5 : Nettoyage peu fréquent et inefficace, habileté manuelle diminuée, pas de dentifrice fluoré</p> <p>6 : Faible débit, faible pouvoir tampon, taux élevé de SM et LB</p> <p>7 : État de santé compromis, handicap physique, xérostomie, traitement médicamenteux sucré au long cours</p>	<p>1 : Pas de nouvelles caries, aucune extraction pour carie, dents antérieures saines, aucune ou peu de restaurations (anciennes si elles existent), scellements des sillons, pas d'appareil</p> <p>2 : Prise de sucres peu fréquente</p> <p>3 : Contexte social favorable, peu de caries dans fratrie, connaissance de la carie, intérêt pour dents, visites régulières</p> <p>4 : Eau de boisson fluorée, suppléments fluorés</p> <p>5 : Nettoyage fréquent et efficace, utilisation de dentifrice fluoré</p> <p>6 : Débit normal, pouvoir tampon élevé, taux bas de SM et LB</p> <p>7 : Pas de problèmes de santé ou de handicaps physiques</p>

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; (+++) : le meilleur indicateur ; Ia : preuve obtenue à partir de méta-analyses d'essais cliniques randomisés ; Ib : à partir d'au moins un essai clinique randomisé ; IIa : à partir d'au moins un essai clinique contrôlé ; IIb : à partir d'une étude quasi expérimentale ; III : à partir d'études d'observation (études comparatives ou de cas) ; IV : avis des experts ; cod : nombre de dents temporaires cariées ou obturées.

Tableau 5 (suite). Évaluation du risque de carie individuel dans le cas des dents permanentes – Recommandations.

Auteurs, année	Facteurs de risque reconnus
<i>National Institutes of Health (NIH)</i> , 2001 (42)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passé carieux (+++) ▪ Présence de caries chez la mère et dans la fratrie (transmission SM) ▪ Absence de brossage régulier avec dentifrice fluoré ▪ Maladies et handicaps réduisant habileté ; restaurations iatrogènes et appareils orthodontiques ou prothétiques favorisant la rétention de plaque ▪ Désordres alimentaires (importance de la quantité et consistance des aliments sucrés consommés ; fréquence prise) ▪ Médications sucrées ▪ Altérations du flux salivaire (par maladies ou médicaments) ▪ Faible pouvoir tampon salivaire ▪ Taux de SM (relation faible) ▪ Niveau socio-économique
<i>American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD)</i> , 2004 (43)	<p>Risque carieux plus important pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible niveau social ▪ Zones rurales ▪ Faible accès aux soins ▪ Minorités ethniques <p>Facteurs de risque :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Âge ▪ Lésions de l'émail ▪ cod élevé ▪ SM élevé ▪ Mauvais état de santé bucco-dentaire des parents ▪ Alimentation sucrée ▪ Présence d'éléments rétentifs ▪ Caries en denture temporaire (+++)

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; (+++) : le meilleur indicateur ; Ia : preuve obtenue à partir de méta-analyses d'essais cliniques randomisés ; Ib : à partir d'au moins un essai clinique randomisé ; Iia : à partir d'au moins un essai clinique contrôlé ; Iib : à partir d'une étude quasi expérimentale ; III : à partir d'études d'observation (études comparatives ou de cas) ; IV : avis des experts ; cod : nombre de dents temporaires cariées ou obturées.

Tableau 6. Méthodologie des recommandations sur l'appréciation du risque carieux.

Auteurs, année	Titre	Recherche systématique de la littérature/caractère explicite de la recherche	Description explicite de la sélection/de l'analyse bibliographique	Niveau de preuve/grade des recommandations	Groupe d'experts pluri-disciplinaire/relecture extérieure	Cibles et conditions d'applicabilité des recommandations identifiées
Scottish Intercollegiate Guidelines Network, 2000 (41)	<i>Preventing dental caries in children at high caries risk. Targeted prevention of dental caries in the permanent teeth of 6-16 year olds presenting for dental care</i>	oui / non	non / non	oui / oui	oui	oui
National Institutes of Health, 2001 (42)	<i>Diagnosis and management of dental caries throughout life, March 26-28 2001</i>	oui / oui	oui / oui (AHRQ)	non / non	oui	oui
American Academy of Pediatric Dentistry, 2004 (43)	<i>Clinical guideline on pediatric restorative dentistry</i>	oui / non	non / non	non / non	oui	oui

AHRQ : Agency for Health Care Policy and Research

Les facteurs de risque de carie susceptibles d'influencer le RCI sont décrits en référence au classique schéma de Keyes.

III.1.1. La plaque bactérienne

Quatre études longitudinales (34-37) ont évalué la présence de plaque (*tableau 3*). La revue systématique de la littérature (33) retenait son intérêt dans l'évaluation du RCI ainsi qu'une des études longitudinales. Cette dernière (37) utilisait l'indice de plaque de Silness et Løe sur les faces vestibulaires de 7 dents et l'indice de plaque de Carvalho sur les faces occlusales des 1res molaires.

En revanche, l'évaluation de la quantité de plaque ne figurait dans aucune recommandation pour l'évaluation du RCI (*tableau 5*).

La mesure quantitative de la plaque bactérienne a également été indirectement appréhendée par l'évaluation de l'hygiène bucco-dentaire, prise en compte dans 3 études longitudinales (35,37,39) (cf. § III.1.4.), et des conséquences qu'elle pouvait avoir sur la concentration salivaire en SM et LB (cf. § III.2.3).

Le taux de SM était rarement évalué directement dans la plaque (34,35), bien que son rôle prédictif dans l'appréciation du RCI soit apparu systématiquement.

III.1.2. Le terrain

Les facteurs suivants, susceptibles de modifier la sensibilité de l'hôte à la carie, ont été analysés.

- **La dent :**

- **morphologie** : une seule étude (*tableau 3*) a évalué le rôle de la morphologie des dents (anfractuosité des sillons) dans l'appréciation du RCI (39). Elle n'a pas pu être significativement reliée au RCI. En revanche, la revue systématique de Powell (33) retient son rôle ;
- **composition** : le rapport Ca/P ne peut pas être évalué cliniquement, en revanche, les anomalies de l'émail, qui sont associées à une anomalie de composition, doivent être mentionnées. Ainsi, 2 études longitudinales s'intéressant à la composition de la dent ont montré qu'il existait une corrélation positive entre anomalie de l'émail et caries (55,56). Une étude cas-témoins, menée sur 234 enfants de 3 à 4 ans, a montré que le taux de streptocoques mutans était plus élevé chez les sujets montrant une anomalie de l'émail (57). Les auteurs ont alors suggéré que les irrégularités de surface favorisaient la colonisation bactérienne.

L'exposition aux fluorures doit également être évoquée dans ce paragraphe car elle a une incidence sur la composition de l'émail. Pourtant, les 5 études (34-37,39) qui ont pris en compte le bilan fluoré n'ont pas mis en évidence son rôle dans l'évaluation du RCI (*tableau 3*). Il est néanmoins retenu par le *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (SIGN) (41) (*tableau 5*). Ce dernier se fonde sur des essais contrôlés non randomisés et des études descriptives pour faire cette recommandation.

- **L'encombrement dentaire** a été retenu dans l'évaluation du RCI dans une étude (39), sans que son rôle ait été démontré. En revanche, les recommandations analysées préconisaient de rechercher des restaurations iatrogènes, des appareils orthodontiques ou prothétiques favorisant la rétention de plaque (41,42) ou la **présence d'éléments rétentifs** sans autre précision (43).

- Concernant **la salive** :

- le **flux salivaire** et le **pouvoir tampon** ont été pris en compte dans l'évaluation du RCI dans une étude (36) sans que leur intérêt ait pu être mis en évidence. Pourtant une étude cas-témoins a démontré que lorsque le débit et la capacité tampon de la salive étaient altérés, l'activité carieuse chez l'enfant était très élevée (58). Ainsi 2

recommandations conseillent de rechercher une altération du flux salivaire, qu'elle ait été provoquée par une maladie ou des médicaments (41,42) ;

- **la concentration salivaire en streptocoques mutans et en lactobacilles.** Les tests de concentration salivaire de streptocoques mutans étaient considérés dans 2 études (36,40) et retenus comme élément prédictif du RCI (*tableau 3*). La revue systématique de la littérature de Powell reconnaissait également son rôle dans la prédiction du risque carieux (33) (*tableau 2a*). Une étude considérait les tests de concentration salivaire de lactobacilles dans l'évaluation du RCI et elle les retenait comme élément prédictif (36).

L'étude longitudinale menée sur plus de 4 000 enfants aux États-Unis montrait le rôle prépondérant du lactobacille par rapport au streptocoque mutans (45).

III.1.3. L'alimentation

D'après le *tableau 3*, l'alimentation a été appréhendée dans 4 études longitudinales : (34,36,37,39) où elle a été déclinée sous forme de grignotage (36,37,39), consommation de bonbons (34) ou de boissons sucrées (37).

Seuls Vanobbergen *et al.* (37) n'ont pas mis en évidence le rôle significatif du grignotage dans l'évaluation du RCI ; la consommation de boissons sucrées entre les repas apparaissant plus importante dans la détermination du RCI que le grignotage. Tous étaient considérés dans les recommandations du *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (SIGN) (41), du *National Institutes of Health* (NIH) (42) et de *L'American Academy of Pediatric Dentistry* (AAPD) (43) (*tableau 5*).

III.1.4. Autres facteurs de risque

- **Âge**

L'âge n'a été considéré comme facteur de risque que dans la revue systématique de la littérature (33) (*tableau 2*). Les dents permanentes ont une susceptibilité accrue à la carie durant les 2 à 4 années qui suivent leur éruption, car :

- l'émail jeune présente une certaine porosité qui favorise le développement des caries (59,60) ;
- l'absence d'autonettoyage par les forces masticatoires des molaires permanentes en éruption favorise l'accumulation de plaque (61).

Ainsi, l'atteinte de la dent la plus récemment arrivée sur l'arcade (donc la plus récemment exposée) est particulièrement importante dans l'évaluation du risque carieux (33).

- **État de santé général**

L'état de santé général ne s'est jamais révélé être un indicateur du RCI (36,39). Cependant, le NIH et le SIGN recommandent de tenir compte des maladies et handicaps réduisant l'habileté manuelle (41,42) (*tableau 5*). Ces facteurs de risque n'ont jamais été considérés dans les études longitudinales analysées. En effet, leur intérêt était limité dans la mesure où l'hygiène bucco-dentaire était directement évaluée (35,39) (*tableau 3*). Ce facteur n'est en effet qu'un facteur indirect de RCI élevé. Il en est de même pour la recherche de pathologies traitées par des médicaments sucrés également préconisée dans ces deux recommandations et non considérées dans les études analysées (*tableaux 3 et 5*). Elle préfigure la prise répétée de sucres à considérer dans les questions sur les habitudes alimentaires du sujet.

En revanche, la recherche de pathologies ou de médicaments ayant un retentissement sur la salive, préconisée par ces mêmes associations, n'a pas révélé qu'elles étaient un élément prédictif du risque de carie en référence dans l'étude de Petersson *et al.* (36) (*tableau 3*).

- **État de santé bucco-dentaire**

Il peut être considéré d'une part sur un plan familial ou personnel et d'autre part, sur un plan historique ou clinique.

- Les recommandations des NIH, AAPD et SIGN recommandent de s'intéresser à l'histoire dentaire de l'entourage, c'est-à-dire à l'état de santé bucco-dentaire et au passé dentaire des parents ou de la fratrie (41-43). Il peut permettre d'identifier des difficultés d'accès aux soins ou d'évaluer la motivation de l'entourage concernant les questions bucco-dentaires. Il n'a pourtant jamais été considéré dans les études sélectionnées pour l'évaluation du RCI (*tableau 3*).
- L'état bucco-dentaire du sujet lui-même peut se référer d'un point de vue clinique aux indices développés dans le paragraphe II.1.1 (CAOF, cof) ou être plus ciblé sur les caries (atteinte de la dentine ou lésions initiales des dents temporaires ou permanentes). Les uns ou les autres ont été systématiquement significativement liés au RCI (33,34,36-39). Ils étaient considérés dans toutes les recommandations des NIH, SIGN et AAPD (41-43) (*tableau 5*) et 2 d'entre elles précisait que le passé dentaire de l'enfant était un élément prédictif essentiel (41,42). En revanche, l'état des tissus mous oraux, considéré dans 2 études (34,39), n'avait aucun intérêt dans l'évaluation du RCI.
- L'histoire dentaire du sujet lui-même concerne toutes les **attitudes préventives** que le sujet adopte ou a adopté dans le passé, à savoir son bilan fluoré déjà évoqué précédemment, le brossage (fréquence et méthode de brossage ainsi que l'âge auquel il a été initié) et la fréquence des visites de contrôle chez le dentiste :
 - l'évaluation de la bonne pratique de l'hygiène bucco-dentaire apparaît comme significative dans l'évaluation du risque carieux dans 2 études longitudinales (37,39) et dans la revue systématique de la littérature (33). Ainsi, NIH et SIGN recommandent de rechercher un brossage régulier avec du dentifrice fluoré (41,42) (*tableau 5*) ;
 - la fréquence des visites de contrôle n'a été retenue comme élément prédictif dans l'évaluation du RCI que dans la revue systématique de la littérature (33) (*tableau 2a*). Pourtant, elle a été retenue par le SIGN (41) pour l'évaluation du RCI (*tableau 5*). Le temps écoulé entre les différentes visites de contrôle est un paramètre qu'Axelsson juge important pour l'évaluation du risque carieux (60).

- Facteurs socio-économiques

Lieu d'habitation, ethnie, niveau social ou d'éducation des parents ont été considérés dans différentes études longitudinales (34-40) (*tableau 3*) et dans la revue systématique de la littérature (33) (*tableau 2a*). Une fois inclus dans les analyses multivariées correspondantes, seule l'étude conduite en Belgique a mis en évidence l'incidence du système éducatif et de la province d'habitation (37). Pourtant le contexte socio-économique a été systématiquement mentionné dans les recommandations des NIH, SIGN et AAPD (41-43) (*tableau 5*).

III.1.5. Analyse complémentaire

Peu d'études longitudinales incluant une analyse multivariée ont eu pour objectif d'évaluer le RCI dans le cas des dents permanentes. Dans ce contexte, il est intéressant de citer les conclusions d'une revue systématique de la littérature ayant pour objectif l'évaluation du RCI sur dents temporaires (62). Cette revue systématique a considéré 77 études réparties en 19 études longitudinales, 43 études transversales, 8 études cas-témoins et 7 études interventionnelles. Elle a mis en évidence que les enfants ont d'autant plus de risque de développer des caries des dents temporaires qu'ils ont été précocement colonisés par des streptocoques mutans. Cependant ce risque peut être partiellement compensé par d'autres facteurs comme de bonnes habitudes d'hygiène orale (brossage ≥ 1 fois/jour et absence de plaque visible) et une alimentation non cariogène (consommation de bonbons < 1 fois/semaine et de boissons sucrées < 2 fois/jour et uniquement diurne).

Dans sa revue systématique de la littérature, Powell a également étudié les facteurs influençant le risque carieux individuel chez les jeunes enfants. Ainsi, en denture temporaire, les éléments significatifs étaient le passé carieux (CAOF), la consommation de

sucres et la septicité buccale (taux salivaires de streptocoques mutans et de lactobacilles). Il faut remarquer que chez les très jeunes enfants (moins de 1 an) n'ayant pas un passé dentaire long, le contexte socio-économique jouait un rôle aussi important que les variables cliniques (33).

Conclusion

Une revue systématique et 5 études longitudinales avec analyse multivariée, (niveau de preuve 2), ayant pour objectif d'évaluer le risque de carie individuel (RCI) dans le cas des dents permanentes ont été analysées. Les résultats de ces études sont résumés dans le tableau 7. Aucune étude ne considérait simultanément tous les facteurs de risque de carie mis en évidence antérieurement par de nombreuses analyses univariées (non analysées dans ce document). Cependant, tous les facteurs de risque suspectés suite aux analyses univariées ont été étudiés au moins une fois dans les études analysées. Il s'est avéré que nombre d'entre eux étaient sans intérêt pour l'évaluation du RCI.

Cette analyse suggère le rôle des facteurs suivants dans l'augmentation du RCI des dents permanentes :

- présence et/ou antécédents de caries ou de lésions précaries ;
- morphologie anfractueuse de la dent ;
- taux élevé de streptocoques mutans et de lactobacilles dans la salive ou dans la plaque, et indice de plaque ;
- hygiène bucco-dentaire défectueuse ;
- consommation fréquente d'aliments ou de boissons sucrées en dehors des repas.

Aucune étude ne permet de fixer un seuil précis pour chacun des facteurs.

Les recommandations existantes retiennent également :

- le niveau socio-économique exprimé de différentes façons : éducation des parents, émigrants, taille de la fratrie, système scolaire (NIH, AAPD, SIGN) ;
- les antécédents de carie chez les parents et dans la fratrie (AAPD, NIH) ;
- l'altération de l'état de santé général, le handicap physique, la prise régulière de médicaments sucrés (NIH) ;
- le pouvoir tampon de la salive (SIGN, NIH) ;
- le flux salivaire (SIGN, NIH) ;
- l'utilisation de fluor (SIGN) ;
- la présence d'éléments rétentifs par l'intermédiaire de prothèses ou d'appareils orthodontiques (AAPD, NIH) ;
- l'âge (AAPD).

Le groupe de travail considère que la période postéruptive constitue une période à risque de carie du fait de la porosité de l'émail (défaut de maturité de l'émail) et de l'accumulation de plaque lorsque la dent n'a pas atteint le plan occlusal.

Par souci de simplicité, le groupe propose de décliner le RCI de façon binaire : risque élevé et risque faible.

Le groupe de travail propose de distinguer des éléments permettant de définir les individus à risque élevé, ce qui a pour conséquence de poser l'indication de scellement des sillons. La présence d'un seul de ces facteurs de risque individuels suffit à classer un individu en RCI élevé.

D'autres facteurs sont pertinents à l'échelle collective et permettent d'identifier des groupes à risque. Ces facteurs de risque collectifs doivent être systématiquement recherchés mais ils ne suffisent pas pour déterminer le risque individuel et poser l'indication du scellement des sillons.

Tableau 7. Facteurs de risque collectifs et individuels de carie.

Facteurs de risque collectifs		Facteurs de risque individuels	
Facteurs	Études de niveau de preuve 2	Facteurs	Études de niveau de preuve 2
Interrogatoire médical			
Données administratives (niveau socio-économique*, niveau d'éducation des parents*, émigrants*, taille de la fratrie*, système scolaire)	Système scolaire significatif dans la seule étude où il a été considéré (37) Variables sociodémographiques importantes chez le jeune enfant (33)	Brossage régulier avec du dentifrice fluoré*	Fréquence brossage significative dans la seule étude où elle a été considérée (37). Également retenue dans la revue systématique (33)
État de santé bucco-dentaire des parents ou de la fratrie*			
Maladie et handicaps réduisant l'habileté manuelle*			
Pathologies traitées par médication au long cours*		Ingestions sucrées entre les repas :	
		-aliments sucrés	Prise d'aliments sucrés entre les repas significative dans 1 étude (36) sur 2 (36,37)
		-boissons (élément prédictif supérieur aux bonbons)	Boissons sucrées entre les repas significatives dans la seule étude où elles ont été considérées (37)
		-bonbons	Bonbons entre les repas significatifs dans la seule étude où ils ont été considérés (34)
		-médicaments sucrés*	

* Facteurs cités dans les recommandations même s'ils sont non significatifs dans analyses multivariées réalisées dans études de niveau de preuve 2 ou uniquement cités dans celles-ci (tableau 3) ; CAOD : nombre de dents cariées, absentes et obturées ; CAOF : nombre de faces de dents permanentes cariées absentes et obturées ; cof : nombre de faces de dents permanentes cariées et obturées.

Tableau 7 (suite). Facteurs de risque collectifs et individuels de carie.

Facteurs de risque collectifs		Facteurs de risque individuels	
Facteurs	Études de niveau de preuve 2	Facteurs	Études de niveau de preuve 2
Examen clinique			Le passé carieux (33)
Présence d'éléments rétentifs (appareils orthodontiques ou prothétiques)*	Dents temporaires	-caries et lésions initiales des dents temporaires	Lésions initiales significatives dans la seule étude où elles ont été considérées (34)
		-CAOF (élément prédictif moins bon que le précédent)	CAOF significatif dans 1 étude (37) (niveau de preuve 2) sur 2 (37,38)
	Dents permanentes	-caries et lésions initiales	-Lésions initiales significatives dans la revue systématique de la littérature (33)
		-CAOF, CAOD*, Cof*	-CAOF significatif dans la seule étude où il a été considéré (40)
		-localisation des caries en fonction de l'âge	Localisation des caries en fonction de l'âge significative dans la seule étude où elle a été considérée (38)
		Morphologie ± anfractueuse	Élément significatif dans la seule étude où elle a été considérée (39) ainsi que dans la revue systématique (33)
	Indice de plaque	Élément significatif dans 1 étude (36) sur 2 (35,36)	

Tableau 7 (suite). Facteurs de risque collectifs et individuels de carie.

Facteurs de risque collectifs		Facteurs de risque individuels	
Facteurs	Études de niveau de preuve 2	Facteurs	Études de niveau de preuve 2
Examens complémentaires			
	Taux de streptocoques mutans dans plaque	Taux de streptocoques mutans dans plaque significatif dans la seule étude où il a été considéré (35)	
	Taux salivaire de streptocoques mutans (taux dans plaque étant meilleur élément prédictif)	Taux salivaire de SM significatif dans 3 études où il a été considéré (34,36,40) ainsi que dans la revue systématique (33)	
	Taux salivaire de lactobacilles	Taux salivaire de lactobacilles significatif dans l'étude où il a été considéré (36) et dans la revue systématique de la littérature (33)	
	Pouvoir tampon salivaire*		

* Facteurs cités dans les recommandations même s'ils sont non significatifs dans analyses multivariées réalisées dans études de niveau de preuve 2 ou uniquement cités dans celles-ci (*tableau 3*) ; CAOD : nombre de dents cariées, absentes et obturées ; CAOF : nombre de faces de dents permanentes cariées absentes et obturées ; cof : nombre de faces de dents permanentes cariées et obturées.

III.2. Moyens spécifiques d'évaluer le risque carieux

Pour déterminer le risque carieux, le praticien doit évaluer les données précédemment développées grâce à l'interrogatoire, l'examen clinique et des tests complémentaires.

Plusieurs outils spécifiques ont été mis au point pour déterminer le risque carieux :

- Wandera *et al.* proposaient, au début de leur étude, une identification des enfants à risque de carie en se fondant sur un interrogatoire et un examen clinique (*tableau 3*) mais leur méthode était mal explicitée (39) ;
- les outils proposés par l'AAPD (63) ou l'université de Bordeaux (64) sont fondés sur une liste d'items correspondant aux facteurs de risque connus de la carie (*tableaux 8 et 9*) ;
- de même, Axelsson (60) a élaboré des listes d'items en fonction de l'âge (*tableaux 10 et 11*).

Aucun des questionnaires décrits ci-après n'ont fait l'objet d'une validation.

Seul le logiciel Cariogram[®], qui entrait des données collectées par un questionnaire et par l'examen clinique, a été évalué (36) (*tableau 3*).

Tableau 8. Outil d'évaluation du risque carieux pour les nourrissons, enfants et adolescents d'après l'*American Academy of Pediatric Dentistry* (63).

Si les facteurs se répartissent dans plusieurs catégories, l'enfant doit être classé dans la plus péjorative.

Facteurs de risque	Outil de détermination du risque carieux de l'AAPD		
	Risque faible	Risque modéré	Risque élevé
Indicateurs cliniques			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carie de la dentine dans les 2 années précédentes ▪ Caries de l'émail ▪ Plaque visible ▪ Taux de SM 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de carie dans les 2 années précédentes ▪ Pas de carie de l'émail ▪ Pas de plaque visible, pas de gingivite 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carie pendant les 2 années précédentes ▪ 1 zone de carie de l'émail ▪ Gingivite 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carie dans la dernière année ▪ Carie visible à la radio ▪ Carie de l'émail > 1 ▪ Plaque visible sur les dents antérieures ▪ Taux élevé de SM
Facteurs environnementaux			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposition aux fluorures ▪ Consommation de glucides ▪ Niveau socio-économique ▪ Fréquence des visites de contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposition optimale aux fluorures systémiques et topiques ▪ Consommation de glucides essentiellement au moment des repas ▪ Niveau socio-économique élevé du chef de famille ▪ Visites fréquentes chez le dentiste 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposition insuffisante aux fluorures systémiques et topiques ▪ Consommation de glucides entre les repas 1 à 2 fois/jour ▪ Niveau moyen du chef de famille (droit à certaines aides) ▪ Visites irrégulières chez le dentiste 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposition insuffisante aux fluorures topiques ▪ Consommation de glucides > 3 fois/jour ▪ Niveau socio-économique faible du chef de famille (≈ CMU) ▪ Pas de dentiste traitant
État de santé général			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carie active chez la mère ▪ Pathologie générale ▪ Altération de la sécrétion salivaire 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présence de caries actives chez la mère ▪ Enfants ayant certaines pathologies générales ▪ Présence de facteurs altérant la salivation (qualité ou quantité)

SM = streptocoques mutans ; CMU = couverture maladie universelle. Dans le cas de la carie précoce du jeune enfant, la consommation nocturne d'un biberon ainsi que la dernière place dans la fratrie constituent également un facteur de risque élevé.

Tableau 9. Outil d'évaluation du risque carieux pour les enfants utilisé au CHU Bordeaux d'après Conejero et Roumas (64).

Estimation du risque carieux individuel					
Risque carieux d'hygiène (RCH)	Risque carieux fluoré (RCF)	Risque carieux alimentaire (RCA)	Risque carieux salivaire (RCS)	Risque carieux préventif (RCP)	Risque carieux d'information (RCIn)
Fréquence de brossage <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brossage biquotidien [compter 0] ▪ Brossage irrégulier [1] Indice de plaque <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de plaque [0] ▪ < 1/3 de la face [1] ▪ < 2/3 de la face [2] ▪ > 2/3 [3] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consommation d'eau fluorée ou de sel fluoré ▪ Supplémentation en fluor ▪ Utilisation de dentifrice fluoré ▪ Produits fluorés réguliers (gel, vernis, chewing-gums) <p>Pour chaque item Oui = 0, Non = 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biberon ou allaitement maternel prolongé lors de l'endormissement ▪ Nombre de collations > 5/jour ▪ Consommation répétée de produits hautement cariogènes chaque jour ▪ Alimentation molle <p>Pour chaque item Oui = 1, Non = 0</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Débit salivaire ≤ 0,35 ml/min [1] > 0,35 ml/min [0] ▪ Pouvoir tampon pH ≤ 5,5 [1] pH > 5,5 [0] ▪ Taux salivaire de SM ≥ 10⁵ CFU/ml [1] < 10⁵ CFU/ml [0] ▪ Taux salivaire de LB ≥ 10⁵ CFU/ml [1] < 10⁵ CFU/ml [0] <p>Quand RCS tend vers 0, bons paramètres salivaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Scellement des sillons sur les 4 premières molaires permanentes (Oui = 0, Non = 1) ▪ Morphologie anfractueuse des sillons (Oui = 1, Non = 0) ▪ Visites irrégulières chez le dentiste (> 6 mois) (Oui = 1 Non = 0) ▪ Applications de vernis à la chlohexidine (Oui = 0 Non = 1) <p>Quand RCP tend vers 0, patient sensibilisé par la démarche préventive</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intérêt des parents (Oui = 0, Non = 1) ▪ Intérêt de l'enfant (Oui = 0, Non = 1) ▪ Compréhension des parents (Oui = 0, Non = 1) ▪ Compréhension de l'enfant (Oui = 0, Non = 1) <p>Quand RCIn tend vers 0, patient sensibilisé par la démarche préventive</p>
<p>RCH = fréquence brossage + indice de plaque</p> <p>Plus RCF tend vers 0, plus les apports sont suffisants</p> <p>Plus RCA tend vers 4, plus les aliments sucrés sont consommés de façon importante et fréquente</p> <p>Quand RCS tend vers 0, bons paramètres salivaires</p> <p>Quand RCP tend vers 0, patient sensibilisé par la démarche préventive</p> <p>Quand RCIn tend vers 0, patient sensibilisé par la démarche préventive</p>					

RCI = RCH + RCF + RCA + RCS + RCP + RCIn
< 6 : risque faible - < 15 : risque modéré - ≥ 15 : risque élevé

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; HBD : hygiène bucco-dentaire.

Tableau 10 . Outil d'évaluation du risque carieux pour les enfants d'âge préscolaire d'après Axelsson (60).

Facteurs de risque	Estimation du risque de carie selon Axelsson (1999) – Chez les enfants d'âge préscolaire			
	Risque nul	Risque faible	Risque modéré	Risque élevé
Facteurs étiologiques				Facteurs étiologiques
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux salivaires de SM et LB ▪ Indice du taux de renouvellement de la plaque (PFRI) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de SM ▪ Faible taux de LB < 10 000 CFU/ml ▪ PFRI = 1 ou 2 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible taux de SM < 100 000 CFU/ml ▪ Faible taux de LB < 10 000 CFU/ml ▪ PFRI = 1 ou 2 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux élevé de SM > 100 000 CFU/ml ▪ Taux élevé de LB > 100 000 CFU/ml ▪ PFRI = 3 ou 4 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux élevé de SM > 100 000 CFU/ml ▪ Taux très élevé de LB > 100 000 CFU/ml ▪ PFRI = 4 ou 5
Prévalence de la carie	Prévalence de la carie nulle	Prévalence de la carie nulle (pas de lésion dentinaire)	Prévalence de la carie élevée (lésions carieuses proximales dans la dentine ou restaurations sur molaires)	Prévalence de la carie très élevée : lésions carieuses proximales dans la dentine sur presque toutes les molaires et lésions actives de l'émail sur les faces vestibulaires
Incidence de la carie dans l'année	Incidence de la carie nulle	Pas de nouvelle lésion dans la dentine	Incidence de la carie élevée (1 nouvelle lésion dentinaire dans l'année)	Incidence de la carie très élevée (au moins 2 nouvelles lésions dentinaires dans l'année)
Facteurs internes	Facteurs internes nuls	Facteurs internes nuls	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible pouvoir tampon de la salive ▪ Réponse immune défaillante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Très faible pouvoir tampon de la salive ▪ Réponse immune défaillante
Facteurs externes	Facteurs externes nuls	Facteurs externes nuls	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bas niveau socio-économique ▪ Fréquence élevée d'ingestion de sucres 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible ou très faible niveau socio-économique ▪ Fréquence très élevée d'ingestion de sucres

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; PFRI : *plaque formation rate index* ; dentifrice F : dentifrice fluoré.

Tableau 10 (suite). Outil d'évaluation du risque carieux pour les enfants d'âge préscolaire d'après Axelsson (60).

Facteurs de risque	Estimation du risque de carie selon Axelsson (1999) – Chez les enfants d'âge préscolaire			
	Risque nul	Risque faible	Risque de carie	Risque élevé
Facteurs préventifs				
▪ HBD	▪ Excellente HBD (parents éduqués et motivés)	▪ Bonne HBD (brossage régulier par des parents motivés)	▪ Mauvaise HBD	▪ Très mauvaise HBD
▪ Dentifrice F	▪ Utilisation régulière de dentifrice F	▪ Utilisation régulière de dentifrice F	▪ Utilisation irrégulière de dentifrice F	▪ Utilisation irrégulière de dentifrice F
▪ Habitudes alimentaires	▪ Excellentes habitudes alimentaires	▪ Bonnes habitudes alimentaires	▪ Mauvaises habitudes alimentaires	▪ Très mauvaises habitudes alimentaires
▪ Consultations préventives	▪ Consultations préventives régulières chez le dentiste	▪ Consultations préventives régulières chez le dentiste	▪ Consultations préventives irrégulières chez le dentiste	▪ Pas de consultations préventives et soins irréguliers chez le dentiste

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; PFRI : *plaque formation rate index* ; dentifrice F : dentifrice fluoré.

Tableau 11 . Outil d'évaluation du risque carieux pour les enfants de 6 à 19 ans d'après Axelsson (60).

Facteurs de risque	Estimation du risque de carie selon Axelsson (1999) – Chez les enfants de 6 à 19 ans			
	Risque nul	Risque faible	Risque de carie	Risque élevé
Facteurs étiologiques				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux salivaires de SM et LB ▪ Indice du taux de renouvellement de la plaque (PFRI) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de SM ▪ Faible taux LB < 10 000 CFU/ml ▪ PFRI = 1 ou 2 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible taux SM < 100 000 CFU/ml ▪ Faible taux LB < 10 000 CFU/ml ▪ PFRI = 1 ou 2 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux élevé SM > 100 000 CFU/ml ▪ Taux élevé LB (100 000 CFU/ml) ▪ PFRI modéré ou élevé = 3 ou 4 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux élevé de SM > 1 000 000 CFU/ml ▪ Taux très élevé de LB > 100 000 CFU/ml ▪ PFRI élevé = 4 ou 5
Prévalence de la carie	Prévalence de la carie nulle	Prévalence de la carie nulle (pas de lésion dentinaire ou de restauration)	Prévalence de la carie élevée <ul style="list-style-type: none"> ▪ de 6 à 11 ans : carie des sillons des 1^{res} M permanentes et lésions carieuses proximales dans la dentine ou restaurations sur M temporaires ▪ de 12 à 19 ans : carie des sillons de la majorité des M permanentes, lésions carieuses de l'émail et quelques lésions carieuses proximales dans la dentine sur M et PM. 	Prévalence de la carie très élevée <ul style="list-style-type: none"> ▪ de 6 à 11 ans : lésions occlusales et proximales des 1^{res} M permanentes (caries actives de l'émail ou caries dentinaires ou restaurations), la plupart des M temporaires sont obturées ou perdues, lésions actives de l'émail éventuellement présentes sur les incisives permanentes ▪ de 12 à 19 ans : surfaces occlusales des M permanentes obturées, lésions carieuses de l'émail ou lésions carieuses proximales dans la dentine sur la plupart des M et PM, lésions actives dans l'émail sur les faces vestibulaires des dents postérieures et faces linguales des M mandibulaires.

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; PFRI : *plaque formation rate index* ; dentifrice F : dentifrice fluoré ; M : molaires ; PM : prémolaires.

Tableau 11 (suite). Outil d'évaluation du risque carieux pour les enfants de 6 à 19 ans d'après Axelsson (60).

Facteurs de risque	Estimation du risque de carie selon Axelsson (1999) – Chez les enfants de 6 à 19 ans			
	Risque nul	Risque faible	Risque de carie	Risque élevé
Incidence de la carie (nouvelle carie dans l'année)	Incidence de la carie nulle	Incidence de la carie : pas de nouvelle lésion dans la dentine	Incidence de la carie élevée : 1 lésion dentinaire par an ou plusieurs lésions de l'émail par an	Incidence de la carie très élevée \geq 2 lésions dentinaires par an et plusieurs lésions de l'émail par an
Facteurs internes				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pouvoir tampon de la salive ▪ Réponse immune 	Facteurs internes absents	Facteurs internes absents	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible débit salivaire < 0,7 ml/min ▪ Faible pouvoir tampon de la salive ▪ Réponse immune défaillante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible débit salivaire < 0,7 ml/min ▪ Très faible pouvoir tampon de la salive ▪ Réponse immune sévèrement compromise
Facteurs externes				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fréquence d'ingestion de sucres ▪ Niveau socio-économique 	Facteurs externes absents	Facteurs externes absents	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fréquence élevée d'ingestion de glucides ▪ Faible niveau socio-économique 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fréquence très élevée d'ingestion de glucides ▪ Faible ou très faible niveau socio-économique
Facteurs préventifs				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hygiène bucco-dentaire ▪ Dentifrice fluoré ▪ Habitudes alimentaires ▪ Consultations préventives 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Excellente hygiène bucco-dentaire ▪ Utilisation régulière de dentifrice fluoré ▪ Excellentes habitudes alimentaires ▪ Consultations préventives régulières chez le dentiste 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bonne hygiène bucco-dentaire (brossage régulier par des parents motivés) ▪ Utilisation régulière de dentifrice fluoré ▪ Bonnes habitudes alimentaires ▪ Consultations préventives régulières chez le dentiste 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mauvaise hygiène bucco-dentaire ▪ Utilisation irrégulière de dentifrice fluoré ▪ Mauvaises habitudes alimentaires ▪ Consultations préventives irrégulières chez le dentiste 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Très mauvaise hygiène bucco-dentaire ▪ Utilisation irrégulière de dentifrice fluoré ▪ Très mauvaises habitudes alimentaires ▪ Pas de consultations préventives et soins irréguliers chez le dentiste

SM : streptocoques mutans ; LB : lactobacilles ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; PFRI : *plaque formation rate index* ; dentifrice F : dentifrice fluoré ; M : molaires ; PM : prémolaires.

III.2.1. Interrogatoire médical

Il vise à cibler les éléments prédictifs du risque carieux précédemment identifiés (*tableaux 2 à 5*). Les questions peuvent concerner les données administratives, l'histoire médicale et dentaire du sujet lui-même ou celle de son entourage (*tableaux 8 à 11*).

III.2.2. Examen clinique

Il permet à la fois l'évaluation de l'état de santé bucco-dentaire et de l'hygiène orale.

1- Évaluation de l'état de santé bucco-dentaire

Il consiste en l'estimation des indices CAOD (ou CAO) et cod (ou cof) et plus particulièrement de leur composante C ainsi que des lésions précarieses.

2- Évaluation de l'hygiène bucco-dentaire

L'analyse quantitative de la plaque peut se faire soit à l'aide d'une sonde, soit à l'aide de révélateurs colorés permettant le calcul d'indices spécifiques. Axelsson a proposé un indice d'évaluation de la vitesse de formation de la plaque : le PFRI (*plaque formation rate index*) (60). Après nettoyage prophylactique professionnel rigoureux, la quantité de plaque accumulée en l'absence d'hygiène bucco-dentaire est évaluée après 24 heures.

III.2.3. Les examens complémentaires

Les tests bactériens permettant l'évaluation qualitative de la **virulence de la plaque** prélevée par écouvillonnage avant culture bactérienne pourraient se révéler intéressants dans l'évaluation du risque carieux puisque le taux de streptocoques mutans (SM) dans la plaque mesuré par analyse en laboratoire était significativement lié au RCI dans deux études (34,35) (*tableau 3*).

La mesure du **taux salivaire** de SM donne une valeur moyenne de la concentration de streptocoques mutans en bouche alors que l'analyse des germes pathogènes dans la plaque indique le taux de SM dans une zone précise. Plusieurs études (*tableau 3*) et recommandations internationales (*tableau 5*) retiennent le taux salivaire de streptocoques mutans et de lactobacilles comme élément d'évaluation du RCI.

Différents tests existent :

- les tests Dentocult[®] (Orion Diagnostica), développés en 1979 par Bratthal et modifiés par Jensen en 1989, ne sont pas disponibles en France et n'ont pas été étudiés ici ;
- les tests CRT[®] bactéria (Vivadent), disponibles sur le marché français, n'ont pas fait l'objet de publications concernant leur évaluation.

Il est intéressant de signaler que le coût des tests salivaires pour les patients se révèle élevé par rapport au traitement lui-même dans le cas du scellement des sillons.

Il existe deux autres tests salivaires utilisés pour la prédiction des caries :

- la mastication d'un bloc de paraffine pendant 5 minutes permet de recueillir la salive dans un godet gradué et l'évaluation immédiate du débit ;
- l'estimation du pouvoir tampon de la salive est obtenue par mesure du pH grâce à un indicateur colorimétrique.

En conclusion

Dans l'indication du scellement des sillons, le groupe de travail estime qu'il n'y a pas d'arguments suffisants pour recommander les tests salivaires car :

- leur utilité, en tant qu'élément d'appréciation du risque carieux, n'est pas démontrée, dès lors que d'autres facteurs de risque connus et accessibles à l'interrogatoire et à l'examen clinique ont déjà été pris en compte ;
- les tests disponibles en France n'ont pas fait l'objet de publications concernant leur évaluation ;
- alors même que le traitement ne comporte pas de risque, les tests sont plus coûteux que le traitement lui-même. Ils sont actuellement à la charge du patient.

IV. SCHELLEMENT DES SILLONS

IV.1. Efficacité

IV.1.1. Matériaux de scellement : rappels

Les premiers essais cliniques conduits avec des matériaux de scellement de sillons datent de 1967 (65). Ils ont été réalisés avec des cyanoacrylates. Du fait de leur biodégradabilité, ces matériaux ont été rapidement remplacés par les diméthacrylates.

Depuis, d'autres matériaux à base de résine ont été mis au point, ils peuvent être autopolymérisables ou photopolymérisables par la lumière visible (les anciens matériaux de scellement, polymérisant par les ultraviolet ont été retirés du marché). Les matériaux à base de résine photopolymérisables peuvent contenir ou non des fluorures. Ils sont de différentes teintes, assurant ainsi un contraste plus ou moins marqué avec la dent, ce qui peut faciliter leur mise en place et leur suivi lors des visites de contrôle.

Dans les années 1970, sont également apparus des matériaux de scellement à base de verres ionomères choisis pour deux de leurs caractéristiques. D'une part, ils relarguent naturellement du fluor. D'autre part, ils adhèrent spontanément à l'émail sans qu'une étape préliminaire de conditionnement acide soit nécessaire. Ainsi, ils supportent des conditions d'isolation salivaire moins strictes que les matériaux à base de résine. En revanche, ils sont plus solubles dans la salive et résistent moins à l'abrasion que les résines (66-68).

Dans le but d'améliorer les propriétés mécaniques des verres ionomères tout en conservant leurs propriétés biologiques, des verres modifiés par adjonction de résine sont apparus.

IV.1.2. Analyse de la littérature

Trois méta-analyses (69-71) ont évalué l'efficacité des scellements de sillons (*tableau 12*). Elles ont toutes choisi comme critère d'évaluation le nombre de faces occlusales atteintes par la carie en comparant un groupe scellé (sujet ou dent) à un groupe contrôle non scellé.

Tableau 12. Efficacité des matériaux de scellement de sillons sur la réduction du nombre de caries - Méta-analyses.

Auteurs, année	Caractéristiques des sujets et des dents inclus	Matériaux utilisés	Types d'études incluses	Durée des études (mois)	Résultats
Llodra et al. , 1993 (69)	Sujets de 5 à 15 ans (96 à 604 dents) M1 (20 études) Toutes les dents (3 études) Toutes sauf M1 (1 étude)	MSRA (10 études) MSRUV (12 études) Les 2 (2 études)	-Essais comparatifs randomisés ou quasi randomisés -SMD (23 études) ou groupes parallèles (1 étude)	3 à 120	Efficacité des MSRA : fraction de caries prévenues 71,36 % [69,69 – 72,94] _{95 %} Efficacité des MSRUV : 45,92 % [43,50 – 48,24] _{95 %} -Efficacité tendait à diminuer avec le temps pour les 2 types de MS d'où la nécessité d'une réapplication périodique -Efficacité plus importante dans les zones géographiques fluorées -Résultats non publiés non pris en compte
Mejäre et al. , 2003 (70)	4 024 sujets de moins de 14 ans M1 (9 études) Toutes les dents (2 études) M2 (2 études)	MSRA (7 études) MSRUV (5 études) MSVI (2 études) MSRVI (1 étude)	-Essais comparatifs randomisés ou quasi randomisés -SMD ou groupes parallèles	≥ 24	Réduction du nombre de caries procurée par les MSR sur MP était de 33 % RR = 0,67 [0,55 – 0,83] _{95 %} -Efficacité MS dépendant du taux de rétention -Efficacité augmentait avec réapplication -Efficacité plus importante dans les zones fluorées -Résultats non publiés non pris en compte
Ahovuo-Saloranta et al. , 2004 (71)	3 897 sujets de moins de 20 ans Nombre de perdus de vue limité M1 saines (7 études) M1 avec lésion initiale (1 étude)	MSRA (8 études) MSVI (3 études)	-Essais comparatifs randomisés ou quasi randomisés -SMD (15 études) ou groupes parallèles (1 étude)	≥12	Efficacité des MSRA <ul style="list-style-type: none"> ▪ À 12 mois : RR = 0,14 [0,09 – 0,19]_{95 %} ▪ À 24 mois : RR = 0,24 [0,20 – 0,30]_{95 %} ▪ À 36 mois : RR = 0,30 [0,26 – 0,35]_{95 %} ▪ À 48-54 mois : RR = 0,43 [0,37 – 0,50]_{95 %} Il manque des données pour affirmer l'efficacité des MSVI, comparer l'efficacité des MSRA et des MSVI et évaluer l'efficacité en fonction de la prévalence initiale de la carie.

M1 : premières molaires permanentes ; M2 : deuxième molaire permanente ; MSR : matériaux de scellement à base de résine ; MSRA : MSR autopolymérisable (ou chémo-polymérisable) ; MSRUV : MSR polymérisant aux UV ; MSVI : matériaux de scellement à base de verre ionomère ; SMD : *split mouth design* ; MP : molaires permanentes.

La méta-analyse de Llodra *et al.* date de 1993 (69). Elle a analysé 24 essais cliniques en groupes parallèles ou en *split mouth design* (SMD), conduits entre 1975 et 1990, concernant les dents permanentes de sujets non soumis à d'autres mesures de prévention, publiés en anglais, français ou espagnol. Elle ne considérait que des essais conduits avec des matériaux disponibles à l'époque, à savoir des matériaux de scellement à base de résines polymérisant aux ultraviolets ou autopolymérisables. Cette étude a montré une réduction du risque de caries de 71,36 % [IC 95 % : 69,69- 72,94] dans le groupe scellé par rapport au groupe non scellé. Les matériaux à base de résine autopolymérisable étaient supérieurs aux matériaux de scellement à base de résine photopolymérisable aux UV (71,36 % de caries prévenues *versus* 45,92 %, $p < 0,001$). L'efficacité des matériaux de scellement à base de résine diminuait avec le temps.

La méta-analyse de la littérature sur la période 1966-2003 réalisée par Mejare *et al.* (70) publiée en 2003 pour le *Swedish Council on technology Assessment in Health Care* (SBU) a retenu 13 études, après lecture de 113 publications en retenant comme critères d'éligibilité les essais cliniques randomisés ou contrôlés conduits chez des enfants de moins de 14 ans dont les molaires étaient scellées avec des matériaux de scellement à base de résine. Toutes intéressaient les premières molaires permanentes et 3 d'entre elles, les deuxièmes molaires. Trois essais conduits avec des matériaux à base de résine polymérisant aux ultraviolets (72-74) ne mettaient pas en évidence de différence significative entre groupe scellé (dents ou sujets) et groupe contrôle alors que 2 conduits avec les mêmes matériaux (75,76) mettaient en évidence une différence significative. Dans le cas des matériaux à base de résine autopolymérisable, une étude (77) ne mettait pas en évidence de différence significative entre groupes scellé et non scellé alors que 2 autres (78,79) mettaient en évidence une différence significative. La méta-analyse incluant ces différentes études indiquait que le risque de carie sur les premières molaires permanentes scellées était 33 % plus bas (RR = 0,67 [0,55 – 0,83]_{95 %}). Les auteurs précisait qu'il était impossible de prouver cette efficacité sur les deuxièmes molaires permanentes, les prémolaires ou les molaires temporaires

Une seconde méta-analyse de la littérature réalisée par le groupe *Cochrane* (71) et publiée en 2004 rapportait 56 études parmi lesquelles 5 étaient retenues pour l'analyse finale (78,80-83). Le seul matériau de scellement à base de résine retenu était autopolymérisable, les matériaux à base de résine polymérisant aux ultraviolets étant retirés du marché depuis plusieurs années. Les études étaient retenues par la revue systématique de littérature si les premières molaires permanentes des enfants de moins de 10 ans avaient été scellées avec des matériaux à base de résine autopolymérisable. La méta-analyse démontrait leur efficacité sur la diminution du risque de carie ainsi qu'une diminution de cette efficacité avec le temps. Le risque de carie sur les premières molaires permanentes scellées était : 86 % plus bas à 1 an, 76 % à 2 ans, 70 % à 3 ans et 57 % à 4 ans. Cette efficacité restait significative à 54 mois.

Remarques : les trois méta-analyses incluaient des essais cliniques publiés dans les années 1970-1980, époque à laquelle, le RCI n'était pas considéré au moment de l'inclusion des sujets. Elles ne permettent donc pas de préciser l'efficacité en fonction du risque carieux.

Le critère de jugement retenu dans les méta-analyses étudiant l'efficacité des matériaux de scellement à base de résine polymérisant aux UV (MSRUV) et des MSR autopolymérisables (MSRA) était l'apparition d'une carie des sillons sur la dent contrôle non scellée ou sur la dent traitée ayant perdu son scellement. À partir du moment où l'efficacité des MSRA a été démontrée, Ripa (84) a estimé qu'il n'était plus éthique de réaliser des essais avec des dents contrôles non scellées. Dès lors, les comparaisons se sont faites entre divers matériaux et le critère d'évaluation est alors devenu la rétention du matériau. Les critères de jugement retenus dans ces études étaient : rétention complète quand le matériau était toujours intact,

réétention partielle quand le matériau était partiellement présent ou absence de matériau en cas de perte totale.

L'efficacité dans la prévention de la carie des matériaux de scellement à base de résine photopolymérisant à la lumière visible, qu'ils soient fluorés ou non, n'a donc jamais été testée par rapport à un groupe contrôle non scellé car ces matériaux étaient plus récents. Seule la réétention des matériaux à base de résine photopolymérisable a été comparée à celle des matériaux à base de résine autopolymérisable sans mettre en évidence de différence significative (85-91) (*tableau 13*). De même, la réétention des matériaux à base de résine photopolymérisable contenant des fluorures a été comparée à celle des MSRP. Les 2 seules études évaluant la réétention des MSRP vs MSRPF à 48 mois (92-93) montraient une réétentions inférieure des MSRPF alors que les études (94-98) à 12 mois et à 24 mois ne montraient pas de différence significative (*tableau 14*).

Tableau 13. Comparaison de la rétention des matériaux de scellement à base de résine : MSRA *versus* MSRP d'après Muller-Bolla (99).

Auteurs, année	Interventions	Design	Âge	Nbre sujets/dents	Durée (mois)	RR [IC 95 %]
Sveen et Jensen , 1986 (85)	MSRA (Delton®) <i>versus</i> MSRP (Prismashield®)	SMD	6-15	99/168	24	0,98 [0,94 ; 1,02]
Wright et al. , 1988 (86)	MSRA (Delton®) <i>versus</i> MSRP (Helioseal®)	SMD	5-12	82/270	18	0,80 [0,91 ; 1,14]
Barrie et al. , 1990 (87)	MSRA (Concise®) <i>versus</i> MSRP (Estiseal® ou Prismashield®)	SMD	5-6	134/268	24	1,11 [0,71 ; 1,74]
Rock et al. , 1990 (88)	MSRA (Delton®) <i>versus</i> MSRP (Prismashield® ou White sealant®)	SMD	6-7	186/744	36	1,00 [0,92 ; 1,09]
Shapira et al. , 1990 (89)	MSRA (Delton®) <i>versus</i> MSRP (Concise®)	SMD Non randomisé	6-8	73/207	36*	0,81 [0,61 ; 1,07]
Gandini et al. , 1991 (90)	MSRA (Delton®) <i>versus</i> MSRP (White sealant® et Sealite Kerr®)	Gr parallèles Non randomisé	6-11	62/229	24	0,94 [0,83 ; 1,07]
Warren et al. , 2001 (91)	MSRA (Concise®) <i>versus</i> MSRP (White sealant®)	SMD Non randomisé	18-20	16/122	12*	0,87 [0,60 ; 1,25]

MSRA : matériau de scellement à base de résine autopolymérisable ; MSRP : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable ; Nbre = nombre ; SMD : essai clinique obéissant à un *split mouth design* ; Gr parallèles : essai clinique en groupes parallèles. *Études de Shapira *et al.* (89) et de Warren *et al.* (91) ont respectivement duré 60 et 18 mois.

Tableau 14. Comparaison de la rétention des matériaux de scellement à base de résine : MSRP *versus* MSRPF d'après Muller-Bolla (99).

Auteurs, année	Interventions	Design	Âge	Nbre sujets/dents	Durée (mois)	RR [95 %]
Yildiz <i>et al.</i> , 1989 (97)	MRSP (White sealant [®]) <i>versus</i> MRSPF (HeliosealF [®])	Gr parallèles Non randomisé	18-20	59/245	12	0,82 [0,58 ; 1,15]
Jensen <i>et al.</i> , 1990 (94)	MRSP (Prismashield [®]) <i>versus</i> MRSPF (Fluroshield [®])	SMD	6-9	82/294	12	1,09 [0,96 ; 1,23]
Koch <i>et al.</i> , 1997 (95)	MRSP (Concise [®]) <i>versus</i> MRSPF (HeliosealF [®])	SMD	5-16	33/66	12	0,93 [0,82 ; 1,06]
Morphis et Toumba, 1998 (96)	MRSP (Concise [®]) <i>versus</i> MRSPF (Delton-fluor [®])	Gr parallèles randomisé	6-16	25/103	12	0,97 [0,69 ; 1,36]
Turpain-Mair <i>et al.</i> , 1998 (92)	MRSP (Nsp [®]) <i>versus</i> MRSPF (Nsp [®])	SMD non randomisé	Nd	57/228	48	0,69 [0,55 ; 0,87]
Turpain-Mair et Gardiner, 1998 (100)	MRSP (Nsp [®]) <i>versus</i> MRSPF (Nsp [®])	SMD non randomisé	Nd	66/264	54	0,80 [0,68 ; 0,93]
Fornieles <i>et al.</i> , 1999 (98)	MRSP (Concise [®]) <i>versus</i> MRSPF (Fluroshield) ou HeliosealF [®])	SMD	Nd	121/478	24	0,95 [0,79 ; 1,15]
Lygidakis et Oulis, 1999 (93)	MRSP (Delton [®]) <i>versus</i> MRSPF (Fluroshield [®])	SMD	7-8	112/456	48	0,86 [0,78 ; 0,95]
Heifetz <i>et al.</i> , 2004 (101)	MRSP (Delton [®]) <i>versus</i> MRSPF (Delton Plus [®])	Gr parallèles Non randomisé	7-9	294/802	8	p= 0,34*

MSRP : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable ; MSRPF : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable fluorée ; SMD : essai clinique obéissant à un *split mouth design* ; Gr parallèles : essai clinique en groupes parallèles ; * résultats donnés par sujet (et non par dent) avec un nombre de molaires scellées par sujet variable ; Nd : non défini.

La valeur de p ou de l'OR n'a pas été donnée dans l'article, dans la plupart des cas, il était juste précisé qu'il n'existait aucune différence significative.

Concernant **les matériaux de scellement à base de verre ionomère**, les 2 revues systématiques de la littérature les plus récentes (70,71) n'ont pas permis de mettre en évidence leur efficacité dans la prévention de la carie (*tableau 12*). Une seule étude d'une durée de 2 ans sur ce thème a été retenue (102). Chez 404 sujets âgés de 12-13 ans, elle a mis en évidence une augmentation du cof occlusal de 0,52 (écart type 1,09) chez les 261 traités et de 0,70 (écart type 0,96) chez les témoins (différence : - 0,18 [- 0,39, 0,03]). Parallèlement, les études (66,68,103-105) comparant leur rétention à celle des matériaux à base de résine ont systématiquement suggéré la moins bonne rétention des matériaux de scellement à base de verre ionomère (*tableau 15*).

Cependant, dans une étude publiée en 1996 (66) où 590 premières molaires permanentes saines étaient scellées dans un essai de type « *split mouth design* » conduit chez 228 enfants âgés de 6 à 8 ans, il était révélé que si la rétention des matériaux de scellement à base de verre ionomère était bien inférieure à celle des matériaux de scellement à base de résine (4 % de rétention complète *versus* 61 % ; $p < 0,05$), l'effet cariostatique au bout de 4 ans n'était pas moindre (10 % *versus* 7 % ; $p > 0,05$).

En conclusion, l'utilité des matériaux de scellement à base de verre ionomère ne peut être affirmée à partir des études disponibles, possiblement du fait du manque de puissance de ces études. Les diverses associations (41,43,106,107) s'accordent à préconiser l'utilisation des matériaux de scellement à base de verre ionomère en tant que scellement provisoire lorsqu'il est difficile d'assurer l'isolation de la dent en cours d'éruption. Seule le SIGN fournit un niveau de preuve, les autres se contentent de préconiser l'utilisation de MSVI en cas de difficultés d'isolation, sans préciser aucune gradation.

Alternatives aux scellements de sillons. Une étude comparant l'efficacité des matériaux de scellement à celle d'autres méthodes de prévention a été analysée (108) (*tableau 16*). Les résultats ont démontré qu'un programme d'éducation à l'hygiène bucco-dentaire était aussi efficace dans la prévention de la carie que le recours éventuel à la fluoruration ou au scellement des sillons. Cependant, il apparaît difficile de retenir les conclusions de cette étude car le choix de la méthode de prévention était laissé à l'appréciation des praticiens des enfants.

Cette approche réalisée à l'échelle de l'individu, soit à l'échelle de la denture dans son ensemble, est à distinguer de l'approche préventive centrée sur une dent à risque. Dès lors, seule l'application de vernis fluoré au niveau des sillons de la première molaire permanente a été comparée à la mise en place d'un matériau de scellement à base de résine, avec ou sans adjonction de verres ionomères. Les 2 études cliniques qui ont comparé ces méthodes ont conclu à la supériorité du scellement des sillons sur l'application de vernis fluoré (109,110) (*tableau 16*).

Conclusion

L'analyse de la littérature concernant l'efficacité et/ou la rétention des matériaux de scellement de sillon, permet de fournir les conclusions suivantes :

- **efficacité des matériaux de scellement à base de résine autopolymérisable sur la prévention des caries (niveau 1) démontrée sur la 1^{re} molaire permanente, sans prendre en considération le RCI ;**
- **diminution de l'efficacité avec le temps même si l'effet reste significatif 4 à 5 ans après la pose (niveau 1) ;**
- **absence de différence significative concernant la rétention entre matériaux de scellement à base de résine photopolymérisable et autopolymérisable (études de supériorité de niveau 1) ;**
- **moindre rétention à long terme des matériaux de scellement à base de résine photopolymérisable contenant du fluor par rapport à ceux n'en contenant pas (niveau 1) ;**
- **moindre rétention des matériaux de scellement à base de verre ionomère ;**

- efficacité incertaine mais possible des matériaux de scellement à base de verre ionomère (manque de puissance des études).

IV.2. Tolérance et toxicité des matériaux de scellement

Le seul effet indésirable documenté concerne une allergie à la résine, qui a cédé lors de la dépose du matériau de scellement (111). Le risque à court terme était donc qualifié « d'insignifiant » (112). Concernant la toxicité du matériau de scellement à base de résine par relargage de bisphénol A et son effet œstrogénique potentiel, *L'American Dental Association* (ADA) s'est positionnée en faveur de l'innocuité des matériaux de scellement à base de résine². En effet, l'étude de Fung *et al.* (113) a montré que le bisphénol A n'était pas du tout absorbé ou seulement présent à l'état de traces indécélables dans la circulation générale. Une étude *invitro* sur cultures cellulaires a montré que l'œstrogénicité du matériau de scellement à base de résine était liée au bisphénol dimétacrylate. Elle concluait donc à la nécessité de limiter l'emploi de ce composant, même si sa capacité à mimer les hormones naturelles était négligeable (114).

Enfin, la méta-analyse de la collaboration Cochrane (71), qui avait pour objectif secondaire de vérifier l'absence d'effets délétères des scellements des sillons, n'a pas démontré l'augmentation d'événements indésirables.

² Source Internet : www.ada.org.

Tableau 15. Comparaison de la rétention des matériaux de scellement : matériau de scellement à base de résine (MSR) *versus* matériau de scellement à base de verre ionomère (MSVI).

Auteurs, année	Interventions	Design	Dents incluses	Rétention à 6 mois (%)	Rétention à 12 mois (%)	Rétention à 24 mois (%)	Rétention à 36 mois (%)	Rétention à 120 mois (%)
Karlzén-Reuterving et van Dijken, 1995 (68)	MSRP (Delton [®]) <i>versus</i> MSVI (Fuji III [®])	SMD	148	098,7	097,2	090,3		
				079,7	072,2	043,1*		
Smales <i>et al.</i> , 1996 (103)	MSRA (Delton [®]) <i>versus</i> MSVI (Fuji III [®])	SMD	120	089,0				
				026,0 ^π				
Poulsen <i>et al.</i> , 2001 (104)	MSRA (Delton [®]) <i>versus</i> MSVI (Fuji III [®])	Gr parallèles Randomisé	179	096,9	090,0	087,0	090,0	
				050,0	031,1	017,6	010,0 ^ρ	
Williams <i>et al.</i> , 1996 (66)	MSRA (Delton [®]) <i>versus</i> MSVI (polyalkénoate [®])	SMD Non randomisé	590			82,0		072,0
						07,0		006,0 ^σ
Raadal <i>et al.</i> , 1996 (105)	MSRA (Concise [®]) <i>versus</i> MSVI (Vitrebond [®])	SMD Non randomisé	136	100,0	100,0	100,0	097,0 ^σ	
			121	049,3	025,6	013,5	009,0	

MSRA : matériau de scellement à base de résine autopolymérisable ; MSVI : matériau de scellement à base de verre ionomère ; SMD : essai clinique obéissant à un *split mouth design* ; Gr parallèles : essai clinique en groupes parallèles ; *p significatif non précisé ; ^πp < 0,0001 ; ^ρRR = 3,38 [1,98-5,79] ; ^σRR, OR ou p non précisés.

Ces chiffres concernent à la fois la rétention complète et partielle.

Tableau 16. Efficacité comparée des matériaux de scellement et d'autres types de prévention.

Auteurs, année	Lieu (durée)	Type d'étude	Caractéristiques patients inclus	Caractéristiques dents incluses	Intervention/ contrôle	Critères de jugement	Résultats
Arrow, 1997 (108)	Australie (Perth) 12 mois	Essai contrôlé à 2 groupes	404 enfants dans les écoles primaires (0,8 mg de F/l) 6,3 ± 0,3 ans	1 201 M1 saines ayant fait leur éruption ou en cours d'éruption	1. Gr testé : visite de contrôle 6 à 12 mois après en fonction du score de plaque 2. Gr contrôle : • aucun traitement : 88 sujets ; • fluorures topiques : 15 sujets ; • scellement : 60 sujets.	Carie (critère Carvalho 1991)	Enfants ayant développé une carie sur M1
		1. Gr testé (n = 207) : nettoyage professionnel et motivation à l'HBD (1,5 heure) 2. Gr contrôle (n = 197) : praticiens laissés libres d'appliquer les mesures de prévention adaptées en fonction du risque carieux : MSVI, fluorures topiques					<ul style="list-style-type: none"> • Groupe testé : 34 • Groupe contrôle : 35 RR de carie : = 0,86 [0,56 – 1,3] _{95 %} Indice de plaque inférieur à 12 mois dans les deux groupes
Analyse multivariée							

Gr : groupe ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; MSVI : matériau de scellement à base de verre ionomère ; M 1 : première molaire permanente ; RR : risque relatif ; MSRP : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable ; ppm : partie par million ; BB : bain de bouche.

Tableau 16 (suite). Efficacité comparée des matériaux de scellement et d'autres types de prévention.

Auteurs, année	Lieu (durée)	Type d'étude	Caractéristiques patients inclus	Caractéristiques dents incluses	Intervention/ contrôle	Critères de jugement	Résultats
Bravo et al., 1997 (109)	Espagne (Grenade) (48 mois)	Essai contrôlé à 3 groupes					
		<ol style="list-style-type: none"> Gr scellé avec MSRP (Delton) : n = 128 Gr avec application vernis fluoré (Duraphat) : n = 104 Gr contrôle (rien) : n = 112 <ul style="list-style-type: none"> 1 seul praticien pour intervention contrôle périodique 'aveugle' par un autre examinateur expérimenté 	<ul style="list-style-type: none"> 344 sujets de 6-8 ans région où eau à 0,07 ppm de fluor Niveau socio-économique faible à moyen Pas d'autre programme de prévention 	1 201 M1 saines avec dégagement complet de la face occlusale	<ul style="list-style-type: none"> Isolation salivaire par rouleaux de coton dans les 2 cas Après 6, 12, 18 mois, les vernis étaient réappliqués et les MS si nécessaire 	Carie (critère OMS)	<p>66 (19,12 %) de perdus de vue</p> <p>Les deux interventions étaient efficaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> MSRP <i>versus</i> contrôle : $e^{\beta} = 0,177$ [0,119 – 0,265] ; vernis <i>versus</i> contrôle : $e^{\beta} = 0,463$ [0,341 – 0,627] <p>mais le MSRP était plus efficace que le vernis ($e^{\beta} = 0,382$; [0,177 – 0,463])</p>
Flório et al., 2001(110)	Brésil (12 mois)	Essai contrôlé à 3 groupes					
		<ol style="list-style-type: none"> Gr scellé avec MSVI (Vitremmer) : n = 29 Gr avec application vernis fluoré (Duraphat) : n = 36 Gr avec brossage et BB hebdomadaire à 0,2 % NaF : n = 33 	<ul style="list-style-type: none"> 31 enfants de 6,5 ans 	M1 avec caries occlusales actives de l'émail	4 visites à 3 mois d'intervalle : contrôle clinique et radiographique	Progression de la carie	<p>Arrêt de l'activité carieuse :</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 % pour - MSVI 83,3 % pour vernis 72,7 % pour contrôle <p>Progression de la carie :</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 % pour MSVI 5,5 % pour vernis 6,1 % pour contrôle <p>Toutes les méthodes pouvaient arrêter la carie mais le MSVI était plus efficace ($p < 0,05$)</p>

Gr : groupe ; HBD : hygiène bucco-dentaire ; MSVI : matériau de scellement à base de verre ionomère ; M 1 : première molaire permanente ; RR : risque relatif ; MSRP : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable ; ppm : partie par million ; BB : bain de bouche.

IV.3. Techniques de mise en place des matériaux de scellement

Ce paragraphe analyse la littérature relative aux méthodes de mise en place et de suivi des scellements de sillons. Il se fonde sur les recommandations existantes synthétisées dans les *tableaux 21* (41,43,106,107,115) et *22* (41,43,106,107,115,116) et sur l'analyse des essais rapportés ci-dessous.

IV.3.1. Nettoyage

Peu d'essais ont comparé différentes méthodes de nettoyage dans le contexte clinique de la mise en place d'un matériau de scellement de sillons. Un essai a comparé le nettoyage mécanique à la pierre ponce à l'absence totale de nettoyage (117), un autre essai a comparé un nettoyage mécanique avec de la pâte fluorée et un nettoyage à la brosse à dents utilisée sans dentifrice (118). Ils n'ont pas mis en évidence de différence significative dans la rétention des matériaux de scellement (*tableau 17*). En revanche, des études *in vitro* ont montré que l'utilisation de ponce ou de pâte prophylactique pouvait laisser des débris susceptibles de nuire au collage (119,120).

L'aéropolissage au bicarbonate de sodium a été évalué dans une étude où il était comparé au nettoyage au peroxyde d'hydrogène à 3 %. Il a permis une meilleure rétention du matériau de scellement à base de résine photopolymérisable (121).

Tableau 17. Rétention des MS en fonction des techniques de nettoyage de la surface amélaire d'après Muller-Bolla (99).

Auteurs, année	Design étude	MS	Interventions	RR [IC 95 %]
Donnan et Ball, 1988 (117)	SMD quasi randomisé	MSRP	Nettoyage mécanique à la ponce <i>versus</i> pas de nettoyage	1,01 [0,97 ; 1,05]
Gillcrist et al., 1998 (118)	SMD quasi randomisé	MSRP	Nettoyage mécanique à la pâte prophylactique <i>versus</i> brosse à dents seule	0,98 [0,95 ; 1,02]
Madléna et al., 1995(121)	SMD	MSRP	Aéropolissage <i>versus</i> peroxyde d'hydrogène	p < 0,05*

MS : matériau de scellement ; SMD : split *mouth design* ; MSRP : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable ; RR : risque relatif.

* Les valeurs de p n'ont pas été précisées, les auteurs ont simplement conclu à une différence significative ou non.

Conclusion

La littérature ne permet pas de définir le meilleur mode de nettoyage. Par accord professionnel, le nettoyage mécanique réalisé à sec et le nettoyage par aéropolissage peuvent être proposés car ils ne laissent pas de débris susceptibles d'altérer le collage de la résine.

IV.3.2. Isolation

Les études *in vitro* ont montré que la contamination salivaire nuisait à l'étanchéité des scellements de sillons (122). Pourtant les essais cliniques n'ont pas montré une meilleure rétention des matériaux de scellement à base de résine lors de l'utilisation d'une digue, en comparaison avec les rouleaux de coton (123-126). En revanche, la rétention était meilleure avec utilisation de la digue par rapport aux rouleaux de coton dans le cas de matériaux de scellement à base de résine photopolymérisable contenant des fluorures (127).

Tableau 18. Rétention des MSR en fonction des techniques d'isolation de la dent d'après Muller-Bolla (99).

Auteurs, année	Design étude	MS	Interventions	RR [IC 95 %]
Eidelman <i>et al.</i> , 1983 (123)	Essai contrôlé	MSRA	Digue <i>versus</i> rouleaux de coton	0,95 [0,78 ; 1,16]
Straffon <i>et al.</i> , 1985 (125)	SMD quasi randomisé	MSRA	Digue <i>versus</i> rouleaux de coton	NS*
Wood <i>et al.</i> , 1989 (126)	Essai contrôlé et randomisé	MSRP	Vac ejector + dri aids <i>versus</i> rouleaux de coton	NS*
Lygidakis <i>et al.</i> , 1994 (124)	Essai contrôlé et randomisé	MSRA	Digue <i>versus</i> rouleaux de coton	1,03 [0,95 ; 1,11]
Ganss <i>et al.</i> , 1999 (127)	SMD quasi randomisé	MSRPF	Digue <i>versus</i> rouleaux de coton	2,03 [1,5 ; 2,73]

MS : matériau de scellement ; SMD : split *mouth design* ; MSRA : matériau de scellement à base de résine autopolymérisable ; MSRP: matériau de scellement à base de résine photopolymérisable ; MSRPF: matériau de scellement à base de résine photopolymérisable fluorée ; RR : risque relatif.

* Les données et les valeurs du RR n'ont pas été précisées, les auteurs ont simplement conclu à une différence significative ou non.

Conclusion

La littérature ne permet pas de démontrer la supériorité de la digue sur les rouleaux de coton pour la rétention des résines non fluorées. Un essai montre la supériorité de la digue pour la rétention des matériaux fluorés (niveau 2).

IV.3.3. Préparation et conditionnement de la surface amélaire

Le conditionnement acide de l'émail est réalisé à l'acide orthophosphorique. Une étude clinique, menée sur 224 premières molaires permanentes, a montré que le temps d'application de l'acide (15, 30, 45 ou 60 secondes) n'influencait pas la rétention du matériau de scellement à base de résine photopolymérisable après un suivi de 6 mois (128). Le temps d'application actuellement préconisé est de 15 à 30 secondes. Une étude *in vitro* a montré que les présentations sous forme de gel ou de liquide (129) étaient équivalentes en ce qui concerne la pénétration dans le sillon.

En cas de suspicion de carie pouvant intéresser la dentine et non diagnostiquée à l'examen radiographique, la préparation amélaire par ouverture du sillon doit précéder le conditionnement acide : elle permettra d'infirmer ou de confirmer le diagnostic. Elle est classiquement réalisée par améloplastie, c'est-à-dire à la fraise diamantée ou à la fraise boule carbure de tungstène de petit diamètre.

Seules 4 études cliniques (124,130-132) ont comparé deux techniques de préparation amélaire différentes, il n'y avait aucune différence dans la rétention du matériau de scellement à base de résine utilisé, excepté lorsque l'air-abrasion était utilisée seule, sans conditionnement acide, au niveau des sillons vestibulaires et palatins (132) (*tableau 19*).

Tableau 19. Rétention des MS en fonction de la préparation amélaire d'après Muller-Bolla (99).

Auteurs, année	Design étude	MS	Interventions	RR [IC 95 %]
Lygidakis <i>et al.</i> , 1994 (124)	SMD quasi randomisé	MSRA	Simple mordançage <i>versus</i> fraise + mordançage	1,06 [0,98 ; 1,14]
Walsh, 1996 (130)	SMD	MSRA	Laser CO ² <i>versus</i> simple mordançage	0,99 [0,92 ; 1,07]
Boyd <i>et al.</i> , 1997 (131)	SMD	MSRPF	Air-abrasion <i>versus</i> simple mordançage	0,94 [0, 84 ; 1,06]
Kanellis <i>et al.</i> , 2000 (132)	Essai randomisé en groupes parallèles	MSRP	Air-abrasion <i>versus</i> simple mordançage	0,91 [0, 85 ; 1,06] (occlusal) 0,32 [0,20 ; 0,52] (vestibulaire ou palatin)

SMD : split *mouth design* ; MSRA : matériau de scellement à base de résine autopolymérisable ; MSRP : matériau de scellement base résine photopolymérisable ; MSRPF : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable fluorée ; RR : risque relatif.

Le rinçage et le séchage qui suivent n'ont fait l'objet d'aucune étude clinique. Les auteurs s'accordent à estimer qu'un rinçage de 20 à 30 secondes doit précéder un séchage minutieux de 15 secondes (133). D'autres auteurs considèrent qu'il n'est pas utile de préciser le temps exact de chacune des deux étapes précédentes, dès lors qu'il est possible d'obtenir une surface propre, sèche et d'une apparence blanc crayeux (134).

Conclusion

La littérature ne permet pas de définir les modalités de préparation et de conditionnement de l'émail. Par accord professionnel, dans le cas des matériaux de scellement à base de résine et en l'absence de suspicion de carie, le simple conditionnement de l'émail par mordançage à l'acide semble suffire. En cas de doute sur l'intégrité du sillon, son ouverture est préconisée. Les différentes techniques utilisées offrent des performances comparables en termes de rétention.

IV.3.4. Effet d'un adhésif ou d'un agent de séchage

L'interposition d'un adhésif ou d'un agent de séchage entre émail conditionné et matériau de scellement à base de résine a été évaluée dans 4 études (135-138) (*tableau 20*). Une seule (137) a retenu l'intérêt de l'agent de séchage dans la rétention d'un matériau de scellement à base de résine photopolymérisable avec lequel il était commercialisé.

Tableau 20. Rétention des MS en fonction de l'utilisation d'un système adhésif d'après Muller-Bolla (99).

Auteurs année	Design étude	MS	Interventions	RR [IC] ₉₅
Boksmann <i>et al.</i> , 1993 (135)	SMD quasi randomisé	MSRP	Adhésif (Scotch Bond) <i>versus</i> aucun	0,9 [0,72 ; 1,13]
Rix <i>et al.</i> , 1994 (136)	SMD	MSRP	Agent de séchage <i>versus</i> aucun	1,09 [0,96; 1,22]
Soh <i>et al.</i> , 2002 (137)	SMD	MSRP	Agent de séchage <i>versus</i> aucun	P = 0,001 1 [0,59 ; 1,68] (occlusal)
Feigal et Quelhas, 2003 (138)	SMD	MSRP	Adhésif (Prompt-L-pop) <i>versus</i> aucun	1,14 [0,59 ; 2,72] (vestibulaire ou palatin)

SMD : split *mouth design* ; MSRP : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable ; RR : risque relatif.

Conclusion

La littérature disponible ne permet pas de démontrer que l'utilisation d'un système adhésif améliore la rétention des matériaux de scellement à base de résine.

IV.3.5. Choix et application du matériau de scellement

La littérature n'a pas pu mettre en évidence de différence de rétention entre matériau à base de résine autopolymérisable et photopolymérisable sans fluorures. Une fois le matériau en place, la vérification de la rétention du matériau se fait à la sonde avant dépose de la digue. Le protocole de mise en place des matériaux de scellement à base de verres ionomères n'a pas été évalué dans ce travail.

IV.3.6. Suivi des MS

Si certaines études ont prouvé que la mise en place d'un scellement est profitable même en l'absence de suivi (65,139), les diverses associations dentaires nationales (41,43,106,107,115,116) s'accordent à préconiser un contrôle régulier des scellements de sillons, mais restent peu précises concernant la fréquence des visites de contrôle (*tableau 22*). La plupart des essais cliniques se sont conformés à un contrôle bi-annuel (140). Cependant, étant donné que le risque de décollement était plus important dans les premiers jours suivant la mise en place du MS, certains auteurs ont réalisé une séance de contrôle du scellement à 1 semaine, 1 mois ou 3 mois après la pose. Pour certains auteurs, ce contrôle est d'autant plus important que la dent vient à peine de faire son éruption (141,142). Certains auteurs et associations ont indiqué un rythme de contrôle en fonction du risque carieux individuel du patient (116) (*tableau 22*). Ainsi le *National Institute for Clinical Excellence* (NICE) (143) préconise des visites tous les 3 à 12 mois chez les sujets de moins de 18 ans en fonction du RCI, soit tous les 3, 6, 9 ou 12 mois. Cette fréquence doit recevoir l'adhésion du patient et de sa famille.

Conclusion

Le scellement des sillons s'intègre dans une démarche globale de prévention qui nécessite une surveillance régulière, variable en fonction du RCI. À l'occasion de ces visites de contrôle, le RCI est réévalué et l'intégrité du matériau de scellement est vérifiée. En cas de perte partielle, le scellement est réparé et en cas de perte totale, il est réappliqué en fonction du RCI.

Tableau 21. Méthodologie des recommandations sur le scellement des sillons.

Auteurs, année	Titre	Recherche systématique de la littérature/caractère explicite de la recherche	Description explicite de la sélection/de l'analyse bibliographique	Niveau de preuve/grade des recommandations	Groupe d'experts pluri-disciplinaire/relecture extérieure	Cibles et conditions d'applicabilité des recommandations identifiées
<i>European Academy of Paediatric Dentistry</i> , 2004 (106)	Guidelines on the use of pit and fissures sealants in paediatric dentistry: an EAPD policy document	oui/non	non/non	non/non	non	oui
<i>Scottish Intercollegiate Guidelines Network</i> , 2000 (41)	Preventing Dental caries in children at high caries risk.	oui/non ?	non/non	oui/oui	oui	oui
<i>British Society of Paediatric Dentistry</i> , 2000 (107)	A policy document on fissure sealants in paediatric dentistry	non/non	non/non	non/non	non	oui
<i>American Dental Association Council on access prevention and interprofessional relations</i> , 1997 (115)	Dental sealants	oui/non	non/non	non/non	non	oui
<i>American Academy of Pediatric Dentistry</i> , 2005 (43)	Clinical guideline on pediatric restorative dentistry	oui/non	non/non	non/non	oui	oui

Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxième molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans

Tableau 22. Protocole opératoire préconisé dans les recommandations sur le scellement des sillons.

Auteurs, année	Nettoyage	Isolation	Préparation de la surface amélaire	Matériau de scellement	Suivi	Indications
Société française d'odontologie pédiatrique (France) 2005 (116)	Brossette sèche ou aéropolissage	-Digue -Rouleaux salivaires et travail à 4 mains	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si doute sur l'intégrité des sillons, préparation amélaire avec fraise fine ou air-abrasion ▪ Mordançage -acide orthophosphorique (30 à 40 %) de 15 à 30 secondes -automordançants en cas d'ouverture des sillons 	Résines opaques	<ul style="list-style-type: none"> • Tous les 6 mois si RCI faible • Tous les 3 mois si RCI élevé 	<p>En fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> -du RCI -du risque local (morphologie anfractueuse, niveau d'éruption et anomalie de l'émail)
European Academy of Paediatric Dentistry, 2004 (106)	Nécessité d'éliminer la substance organique	-Digue -Rouleaux de coton et bonne aspiration	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ouverture sillons à la fraise seulement en cas de doute ▪ Mordançage acide orthophosphorique (30 à 50 %) 15 secondes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résines opaques ▪ Verres ionomères quand il est difficile d'isoler (scellement temporaire) 	Suivi clinique et radiographique 'régulier' (fréquence fonction du RCI), avec réapplication éventuelle	<ul style="list-style-type: none"> -Si RCI défavorable -Pendant la période post-éruptive mais aussi tout au long de la vie -Si RCI faible en cas de morphologie défavorable -Les dents temporaires et les sillons palatins des dents antérieures peuvent aussi être scellés
Scottish Intercollegiate Guidelines Network, 2000 (41)	n.p	n.p	n.p	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résines ▪ Verres ionomères à réserver aux cas difficiles (non - compliance) 	Suivi régulier et réapplication éventuelle	<ul style="list-style-type: none"> -Si le RCI est très élevé -Si sujets médicalement compromis et handicapés, scellement des molaires permanentes et temporaires -Caries de l'émail occlusales molaires permanentes

RCI : risque carieux individuel ; n.p : non précisé ; MSRPF : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable fluoré.

Tableau 22 (suite). Protocole opératoire préconisé dans les recommandations sur le scellement des sillons.

Auteurs, année	Nettoyage	Isolation	Préparation de la surface amélaire	Matériau de scellement	Suivi	Indications
<i>British Society of Paediatric Dentistry</i> , 2000 (107)	n.p	n.p	n.p	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résines (les MSRPF ne sont pas recommandées) ▪ Verres ionomères à réserver aux cas difficiles, comme scellement temporaire 	Suivi nécessaire (<i>radio bite wing</i> éventuelle en fonction du RCI) et réparation éventuelle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction du RCI ▪ Si sujets médicalement compromis et handicapés, scellement des molaires permanentes et temporaires ▪ En cas d'indication, scellement le plus précoce possible mais scellement partiel de la dent en cours d'éruption à discuter ▪ Scellement n'est pas réservé à la période postéruptive ▪ Morphologies anfractueuses ▪ Caries de l'émail occlusales molaires permanentes
<i>American Dental Association Council on access prevention and interprofessional relations</i> , 1997 (115)	n.p	'adéquate'	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conditionnement à l'acide orthophosphorique 15 secondes 	Matériaux teintés préférables	Suivi 'régulier' nécessaire et réparation éventuelle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction du RCI si dent suffisamment évoluée ▪ Priorité aux molaires permanentes mais les molaires temporaires ou les sillons palatins des dents antérieures peuvent également être concernés si le RCI est très élevé ▪ Anatomie anfractueuse ▪ Caries de l'émail occlusales molaires permanentes
<i>American Academy of Pediatric Dentistry</i> , 2005 (43)	n.p	'adéquate'	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adhésif souhaité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résines ▪ Verres ionomères à réserver aux scellements temporaires 	Suivi 'approprié' nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction du RCI, quel que soit l'âge (enfants et adultes) quelle que soit la dent concernée ▪ Caries de l'émail occlusales molaires permanentes

RCI : risque carieux individuel ; n.p : non précisé ; MSRPF : matériau de scellement à base de résine photopolymérisable fluoré.

V. ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DE L'INTÉRÊT DES SCELLEMENTS DE SILLONS

L'impact économique du scellement des sillons chez les sujets de moins de 18 ans mérite d'être analysé en raison des coûts que cette technique pourrait générer à court terme mais aussi permettre d'éviter à plus long terme. En effet, le rapport d'experts concernant « les lignes directrices pour une réforme dentaire » publié en 2001 (144) soulignait que la prise en charge des soins dentaires devait privilégier les mesures coût/efficaces. Afin de déterminer si les scellements des sillons entrent dans cette catégorie, l'analyse du rapport coût/efficacité doit être menée. En cas de rapport coût/efficacité favorable, deux excès doivent cependant être évités : la systématisation de l'acte s'il ne correspond pas à un besoin de santé universel et la multiplication inutile de mécanismes incitatifs.

L'argumentaire économique développé dans ce rapport a pour objectif principal d'apporter les éléments d'information disponibles sur les aspects économiques du scellement des sillons chez les sujets de moins de 18 ans afin d'aider à en préciser les indications.

V.1. Sélection des articles économiques

La recherche documentaire a identifié 192 références économiques sur les scellements de sillons. Vingt-cinq références ont été intégrées au rapport. Il s'agissait de 3 publications françaises et de 22 études internationales. En référence à la grille méthodologique en 10 points de Drummond (145) (annexe 1), leur rigueur méthodologique était globalement faible. Aucune de ces études économiques comparatives ne satisfaisait toutes les conditions suivantes :

- indication de l'âge des patients, de leur RCI, du type de matériau de scellement, des dents concernées et de la durée de l'étude ;
- groupes comparés homogènes notamment en termes d'âge et de RCI ;
- analyse à moyen et/ou long terme car le coût des scellements est immédiat alors que les avantages liés à la prévention des caries dépendent du temps ;
- estimation des coûts ;
- analyse des données selon le point de vue de la société (avec estimation des coûts induits).

V.2. Impact économique de la prévention par scellement des sillons : données françaises

V.2.1. Sélection des articles économiques français

Trois publications françaises ont été retenues (146-148). Elles correspondent à des études menées par les caisses d'assurance maladie avant l'inscription des scellements de sillons à la nomenclature générale des actes professionnels (NGAP). Elles concernent :

- l'impact économique de l'utilisation des scellements de sillons comme moyen de prévention des caries ;
- la comparaison en termes économiques de l'utilisation des scellements de sillons *versus* toutes autres méthodes de prévention ou de prise en charge restauratrice des caries.

Des données issues de l'enquête nationale sur les actes bucco-dentaires de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (149) ainsi que l'analyse du logiciel Eco Santé 2003 ont complété l'analyse de ces articles.

Aucune étude française de type « coût/avantage³ » n'a été identifiée.

³ Les études coût/avantage regroupent l'ensemble des méthodes qui permettent d'établir une relation entre le coût de différentes interventions et leurs résultats (étude de minimisation des coûts, étude coût/efficacité, étude coût/utilité, étude coût/bénéfice).

Les caractéristiques principales des études sélectionnées sont présentées dans le *tableau 23*.

Tableau 23. Caractéristiques des publications françaises analysées.

Auteurs, année	Site/population/période d'étude	Objectifs de l'enquête	Commentaires
Chabert et Legal, 2000 (146)	<ul style="list-style-type: none"> - Régions Nord – Pas-de-Calais et Picardie - Enfants âgés de 5 à 9 ans - Échantillon par tirage au sort : 2 649 bénéficiaires du régime général (19 % de la base de sondage) - Patients ayant eu des actes bucco-dentaires (7356 actes) remboursés le 15 octobre 1998. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser la part des 1^{res} molaires permanentes dans les dépenses dentaires de l'assurance maladie ; - Apprécier, pour la caisse d'assurance maladie, l'opportunité médicale et économique du scellement de sillons des 1^{res} molaires permanentes. 	
MSA, 2001 (147)	<ul style="list-style-type: none"> - Projet d'action expérimentale nationale (ensemble du territoire métropolitain) « prophylaxie et soins dentaires chez l'enfant » : mise en œuvre d'un dispositif de prévention dentaire active fondé sur la réalisation par un chirurgien-dentiste libéral de son choix d'un examen de prévention (questionnaire sur l'hygiène dentaire et les habitudes alimentaires, examen complet de la bouche, conseils d'hygiène dentaire et alimentaire, renseignement d'une fiche d'examen et d'un carnet de suivi dentaire de l'enfant), des soins de prévention (réalisation éventuelle de scellements de sillons en fonction de l'éruption effective sur l'arcade des dents de 6 ans et de 12 ans) et de soins consécutifs (soins conservateurs, extractions, actes de chirurgie autres qu'orthopédie dento-faciale). - Caractéristiques de la population : <ul style="list-style-type: none"> • les invités participants ont été sollicités pour participer à l'action et ont eu un examen de prévention ; • les invités non participants n'ont pas adhéré à celle-ci après avoir été sollicités pour participer à l'action ; • les témoins n'ont pas été sollicités pour participer. - Cette action a concerné 33 500 enfants de 7 ans et 2 000 enfants de 12 ans par année sur 3 ans (septembre 1998 - septembre 2001) dans la région Poitou-Charentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtenir des données épidémiologiques sur l'état bucco-dentaire et l'hygiène de vie ; - évaluer l'efficacité de l'action en se référant à l'amélioration de l'état de santé bucco-dentaire ; - étudier si l'action favorisait l'inscription du scellement de sillons à la nomenclature générale des actes professionnelles (NGAP) ; - étudier si l'action permettait de diminuer les dépenses dentaires (permettre une évolution de la réglementation par la reconnaissance des scellements de sillons puisque au moment de l'action, l'acte n'était pas inscrit à la NGAP). 	<ul style="list-style-type: none"> - La problématique générale de ce travail était celle de la prévention des caries chez l'enfant : le scellement ne représentait qu'une partie des types de soins préventifs proposés (brossage quotidien des dents, administration de fluor par voie générale). - L'amélioration de l'état dentaire n'a pas pu être démontrée : la date de réalisation des soins consécutifs n'était pas disponible ; les indices CAO au début et à la fin de l'action n'étaient pas disponibles pour les invités non participants et les témoins ; les indices CAO n'étaient disponibles qu'au début de l'action pour les participants.
CRESGE, 2002 (148)	<ul style="list-style-type: none"> - Même population - 82 caisses de MSA ; 35 000 chirurgiens-dentistes libéraux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation externe du projet d'action expérimentale menée par la MSA. 	

MSA : Mutualité sociale agricole ; CRESGE : Centre de recherches économiques sociologiques et de gestion.

Les publications sélectionnées présentaient des limites méthodologiques :

- les enquêtes étaient menées sur des échantillons de bénéficiaires non représentatifs de la population générale ;
- les coûts évités à long terme n'étaient pas pris en compte (traitements restaurateurs et reprises de traitements) ;
- les coûts inhérents à la réparation du scellement n'étaient pas pris en compte ;
- les coûts marginaux⁴ n'étaient pas abordés.

Plus particulièrement, les études menées par la Mutualité sociale agricole (MSA) (147) et le Centre de recherches économiques sociologiques et de Gestion (CRESGE) (148), concernant la même population, comportaient certains biais :

- certaines données étaient recueillies de manière déclarative ;
- certains schémas dentaires étaient mal complétés par les chirurgiens-dentistes (mauvaise interprétation de la lettre A, absente pour cause de carie, dans l'indice CAOD) ;
- le CAOD n'était pas enregistré à la fin de l'expérimentation chez les invités participants d'où l'impossibilité d'évaluer les modifications du CAOD ;
- le CAOD n'ayant pas été enregistré chez les témoins (ni chez les invités non participants) au début de l'expérimentation, il était impossible d'affirmer que ceux-ci avaient le même état dentaire que les invités au début de l'action ;
- il était impossible d'analyser finement les données de manière longitudinale puisque seule l'année des soins était disponible.

V.2.2. Pourquoi mettre en place en France une prévention de la carie ciblée sur la première molaire permanente ?

— *Étude de la Cnamts*

Afin d'évaluer l'opportunité médicale et économique d'une prévention collective de la carie, les régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie ont réalisé en 1998 une analyse médicale et économique des premières molaires permanentes (146,150). L'étude a porté sur un échantillon tiré au sort de 2 649 bénéficiaires du régime général d'assurance maladie des régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie ayant eu des actes bucco-dentaires remboursés le 15 octobre 1998. Les résultats de cette enquête complétaient les données de l'enquête nationale sur les actes bucco-dentaires de la Cnamts (149). Ces résultats indiquaient que les 4 premières molaires permanentes représentaient 19 % de la totalité des dépenses bucco-dentaires (hors traitement d'orthopédie dento-faciale) du régime général de l'assurance maladie. Ils mettaient en évidence que les premières molaires permanentes représentaient, par rapport à l'ensemble des dents permanentes :

- 28 % des dépenses de soins conservateurs remboursés, plus d'un quart (26,9 %) étant remboursées pour des patients âgés de moins de 20 ans ;
- 16 % des extractions remboursées ;
- 28 % des couronnes remboursées.

Pour les patients âgés de 5 à 19 ans, 31,1 % des dépenses de soins conservateurs remboursés concernaient les premières molaires permanentes. Le nombre d'actes de soins conservateurs remboursés sur les premières molaires permanentes augmentait avec la classe d'âge ($p = 0,0001$) : $17 \pm 5,6$ % ($n = 173$) des enfants de 5 à 9 ans, $34 \pm 6,5$ % ($n = 203$) des enfants de 10 à 14 ans et $40 \pm 6,6$ % ($n = 210$) des adolescents de 15 à 19 ans.

⁴ Coûts additionnels nécessaires pour produire un service ou un bien supplémentaire.

Cette étude de la Cnamts réalisée en 1998 (150) montre donc la place importante des premières molaires dans les dépenses de soins conservateurs chez les sujets de moins de 19 ans. Elle illustre l'intérêt d'une prévention de la carie sur ces dents et la nécessité de la mettre en place le plus précocement possible.

Cette prévention ciblée sur les premières molaires doit-elle pour autant être appliquée à l'ensemble des enfants ? À cet égard, l'étude de la Cnamts montrait également que (146-150) :

- **chez les sujets âgés de 5 à 9 ans**, 1 jeune sur 2 (48 %) était indemne de carie sur les 4 premières molaires permanentes. Les premières molaires permanentes atteintes d'une lésion carieuse de la face occlusale, traitée ou non, représentaient 22,8 % (\pm 4,6) de la totalité des premières molaires permanentes ;
- **chez les sujets de 10 à 14 ans**, 1 jeune sur 5 (22 %) était indemne de carie sur les 4 premières molaires permanentes. Les premières molaires permanentes atteintes d'une lésion carieuse de la face occlusale, traitée ou non, représentaient 27,7 % (\pm 3,9) de la totalité des premières molaires permanentes ;
- **chez les sujets de 15 à 19 ans**, moins de 1 jeune sur 10 (7 %) était indemne de carie sur les 4 premières molaires permanentes. Les premières molaires permanentes atteintes d'une lésion carieuse de la face occlusale, traitée ou non, représentaient 27,5 % (\pm 4,2) de la totalité des premières molaires permanentes.

Il n'a pas été mis en évidence de différence statistiquement significative entre les premières molaires permanentes maxillaires et mandibulaires.

Selon Chabert et Legal (146), la prévention par scellement des sillons des premières molaires permanentes ne devrait pas nécessairement être appliquée à l'ensemble des enfants de 6 à 10 ans. Une prévention de la carie occlusale, en ciblant les groupes de jeunes patients à risque, permettrait d'optimiser les dépenses dentaires liées à cette prévention. Cette conclusion est à nuancer selon le type de population à laquelle s'adresse le scellement : il pourrait s'avérer pertinent de sceller des groupes plus larges de patients si ceux-ci présentent un RCI élevé et selon que l'on considère les faces lisses ou occlusales.

— *Étude de la MSA et du CRESGE (évaluateur externe du projet)*

L'étude menée par la MSA (147) proposait la réalisation par un chirurgien-dentiste libéral de son choix d'un examen de prévention, de soins de prévention et de soins consécutifs, si nécessaire (*tableau 24*).

Cette étude a comparé les sommes versées chez trois catégories d'enfants âgés de 7 ans (invités participants, invités non participants et témoins), sur une période de 3 ans (*tableau 24*). Elle ne donnait pas de précision sur les données médico-économiques concernant les enfants âgés de 12 ans.

Tableau 24. Montant moyen remboursé par enfant (euros) d'après la MSA (147)

	Invités participants	Invités non participants	Total Invités	Témoins
Année 1 7-8 ans	27,2	11,7	16,0	4,2
Année 2 8-9 ans	14,9	16,7	16,2	13,4
Année 3 9-10 ans	13,0	18,5	17,0	17,6
Ensemble des 3 années	55,2	46,9	49,2	35,2

Sur la durée totale de l'étude, les enfants invités participants généraient des remboursements supérieurs à ceux des témoins (55,2 euros *versus* 35,2 euros). Cependant, l'analyse par année montrait que les enfants invités participants généraient des remboursements en diminution alors que les enfants témoins généraient des remboursements en croissance (à 9 ans, montant inférieur de 26 % pour les participants par rapport aux témoins). Ce phénomène était attribuable à l'évolution des remboursements en soins conservateurs : alors que les soins conservateurs remboursés, hors scellements, augmentaient avec le temps chez les enfants témoins (2,9 € par an entre 7 et 8 ans ; 8,3 € par an entre 8 et 9 ans et 9,6 € par an entre 9 et 10 ans), ils diminuaient régulièrement chez les enfants invités participants (11,6 €, 8,2 € et 6,6 €). Le remboursement moyen pour les scellements de sillons enregistré chez les invités participants une baisse entre 7 et 8 ans. Après 8 ans, il restait stable (2,1 € en moyenne à 7 ans puis 0,4 € à 8 ans et à 9 ans). Chez les enfants témoins, il était négligeable entre 7 et 9 ans, avant de s'élever à 0,19 € annuel par enfant témoin âgé de 9 à 10 ans (147).

L'impact de l'action expérimentale de la MSA sur les dépenses de santé était donc positif. Cependant l'impact à 3 ans ne suffisait pas à compenser le coût de l'action de prévention même si ces dépenses diminuaient avec le temps dans le groupe bénéficiant de l'action de prévention et augmentaient dans le groupe témoin. De ce fait, seule la poursuite de l'étude sur une plus longue période permettrait d'estimer le coût global de l'action à terme.

Conclusion

L'analyse de la littérature française montre la place importante des caries des premières molaires permanentes chez les enfants entre 5 et 19 ans dans la prise en charge des soins dentaires. Ces données indiquent l'intérêt de débiter les mesures de prévention avant l'âge de 10 ans. Le caractère coût / efficace, à terme, d'un programme de prévention des caries (incluant les scellements) n'a pas été démontré en France et mériterait d'être évalué.

V.3. Impact économique de la prévention par scellement des sillons : données internationales

V.3.1. Sélection et description des articles économiques d'origine internationale

Treize études ont été analysées :

- 3 études descriptives (30,151,152) donnant des informations sur :
 - la détermination du risque carieux,
 - l'utilisation du risque carieux pour poser les indications du scellement de sillon en terme de ratio coût/efficacité (151,152),
 - les facteurs déterminant la réalisation ou la non-réalisation de scellement de sillon par les praticiens (données déclaratives) (30) ;

- 2 études d'estimation des coûts évités et 8 études médico-économiques de type coûts efficacité : toutes ont été analysées selon la grille de Drummond (145) (annexe 1) ; leurs caractéristiques figurent en annexe 2,
 - Les perspectives analysées étaient celles :
 - de la société (3 études) (153-155) ;
 - de l'assurance maladie ou d'un organisme d'assurance publique (4 études) (156-159) ;
 - d'un organisme d'assurance privée (1 étude) (160) ;
 - d'un centre de soins ou d'un cabinet dentaire (1 étude) (161) ;
 - de décideurs publics (1 étude) (162),
 - Elles concernaient le scellement :
 - des premières molaires permanentes (4 études) (153,156,157,159) ;
 - des deuxièmes molaires permanentes (2 études) (154,155) ;
 - des premières ou deuxièmes molaires permanentes (4 études) (158,160-162).
 - L'évaluation du risque élevé de carie était fondée sur :
 - les caractéristiques sociodémographiques de la population considérée : les familles à faibles revenus et conditions sociales défavorisées étaient supposées à RCI élevé (156) ;
 - les caractéristiques sociodémographiques de la population considérée et le manque de fluor dans l'eau absorbée (154,155,161) ;
 - le nombre de restaurations antérieures (157) ;
 - la morphologie des sillons : plus les sillons étaient profonds, décolorés et « collants », plus le risque carieux était considéré élevé (158,162) ;
 - un test dont la spécificité et la sensibilité reposaient sur les caractéristiques sociodémographiques des sujets, la morphologie de la dent et les antécédents de caries (153).
- La définition du risque carieux n'était pas précisée dans 1 (160) des 11 études.
- Sur les 10 études évaluant le risque carieux, 1 distinguait 3 niveaux de risque : « faible, modéré, élevé » (157) et les 8 autres, 2 catégories : « bas et élevé ».

Neuf articles descriptifs ou correspondant à des revues de synthèse n'ont pas fait l'objet d'une analyse approfondie mais ont été cités en raison de leur valeur informative.

Remarques méthodologiques

Type de coûts analysés :

- les coûts marginaux n'ont pas été mis en évidence ;
- le coût du scellement pour la société ou pour les familles n'a pas été estimé ;
- dans certaines études, les items retenus dans l'analyse et leurs coûts respectifs n'étaient pas clairement explicites (160,162) ;
- les matériaux de scellement utilisés n'étaient précisés que dans 3 des 11 études analysées (153,155,162).

Validité interne :

- le nombre de sujets était très variable selon les études [de 60 sujets (161) à plus d'un million de sujets (160)] ;
- le choix des groupes comparés (scellement *versus* mesure alternative de prévention des caries ou scellement *versus* restauration si nécessaire) pouvait influencer les conclusions des études ;
- la perspective sociétale était analysée dans 3 études uniquement (153-155) ;
- l'horizon temporel des études était souvent court (notamment lorsqu'il s'agissait de comparer une mesure préventive à une mesure curative) : les études avaient une durée de suivi de :
 - 3 ans (154,155,160),
 - 5 ans (161),
 - 11 ans (159),

- 13 ans (157) ;
- cinq études ont effectué une analyse de sensibilité sur les paramètres de l'analyse économique (153-155,158,161) ;
- six études ont actualisé leurs résultats (153-155,158,159,161).

Validité externe

Elle était médiocre car l'organisation des systèmes de soins, le type de protection sociale, les facteurs environnementaux et culturels différaient en fonction des pays dans lesquels les études avaient été réalisées (États-Unis, Australie, Canada). De plus, la généralisation des conclusions et les comparaisons étaient difficiles en raison de la variabilité des méthodologies, des définitions utilisées, des périodes d'étude et des populations cibles (notamment en termes d'âge et de RCI).

V.3.2. Stratégies d'utilisation et de prise en charge financière des scellements : pratiques internationales

Il existe une grande variabilité dans les indications et la prise en charge des scellements de sillons d'un pays à un autre (163) :

- aux États-Unis, les scellements sont soit pris en charge par certaines assurances privées dans le cadre de programmes isolés (par exemple scolaires), soit intégrés dans le programme Medicaid pour les patients à faibles revenus (153,164). La stratégie générale consiste à poser un maximum de scellements en sélectionnant très peu les patients en fonction de leur RCI ;
- en Australie, une étude a montré entre 1984 et 1998 que pour les patients à indice CAOD bas et bénéficiant d'un bon suivi, le scellement n'était pas considéré comme la stratégie préventive de choix car jugé trop coûteux (7).

Dans ces pays notamment, les scellements peuvent être appliqués par des assistants hygiénistes ou thérapeutes, ce qui a pour conséquence de réduire les coûts (164).

Conclusion

Alors que les chirurgiens-dentistes australiens sont plus enclins à sceller les sillons chez les patients à RCI élevé, les programmes américains sont orientés vers une indication plus universelle de cet acte.

V.3.3. Quelle stratégie doit-on favoriser : préventif ou curatif ?

Problématique : le scellement de sillons convenablement utilisé réduit l'incidence des caries dentaires. Il a un coût immédiat mais permet, secondairement, d'éviter le coût lié à la prise en charge des caries ainsi prévenues (restauration voire reprise de restauration). Si une carie est évitée, le coût du scellement est susceptible de dépasser le coût de la restauration limitée à une face. En France, une restauration d'une face est cotée SC6 ou SC7, soit 1 ou 2 SC de moins que le scellement de sillons. La restauration est rarement définitive (165).

— *Scellements de sillons versus abstention*

Une étude rétrospective (156) a été réalisée aux États-Unis, sur une période de 8 ans (1990-1997) chez des enfants éligibles au programme MEDICAID. Ces enfants âgés de 5 à 7 ans au début de l'étude étaient issus de familles défavorisées et supposés de ce fait à RCI élevé. L'étude comparait les coûts de prise en charge d'un groupe ayant eu au moins un scellement sur une première molaire permanente (n = 2 077) et d'un groupe n'en ayant pas reçu (n = 5 631). Aucune précision n'était fournie sur le type d'agent de scellement utilisé. Parmi les enfants ayant eu au moins une application de scellement, environ 11 % avaient une restauration d'une surface dentaire ; cette proportion était de 33 % parmi les enfants n'ayant pas eu de scellement (OR = 4,2 ; IC95 % = 3,6-4,9). Les charges totales

(34,02 \$ pour les scellements et 60,08 \$ pour les soins conservateurs, soit un total de 94,10 \$) pour le groupe scellement étaient de 18 % inférieures aux charges totales (115,10 \$ pour les soins conservateurs) du groupe sans scellement. Cette différence était indépendante de la race, du sexe ou de l'âge des enfants.

Un modèle a été construit au Canada à partir d'un échantillon représentatif de sujets âgés de 8 à 17 ans (158). Ce modèle tenait compte de la distribution des caries sur les faces dentaires et comparait une approche avec scellement des premières et deuxièmes molaires permanentes à une approche sans scellement. En cas de carie, la restauration était réalisée à l'amalgame. Les sujets considérés dans cette étude avaient eu en moyenne un scellement (sans précision sur le type d'agent de scellement) de 3 de leurs premières ou deuxièmes molaires permanentes. Pour les premières molaires permanentes, l'application de scellements permettait de diminuer les coûts totaux de restauration de 31 % par rapport à l'absence de scellement. Pour les deuxièmes molaires permanentes, les auteurs mettaient en évidence une différence de coût moindre entre les deux méthodes. Aucune évaluation du risque carieux n'était proposée dans cette étude.

Une étude américaine (161) a été retenue à titre indicatif, vu son faible effectif. Elle concernait un programme scolaire de scellements des sillons chez des enfants (sans précision d'âge) de milieu social défavorisé. Le nombre moyen de scellements dans le groupe scellement (n = 30) était de 4 par enfant. Aucune précision n'était donnée sur le type d'agent de scellement utilisé. Cinq ans après, dans le groupe contrôle (n = 30), 6 dents permanentes avaient été extraites ; le nombre de faces cariées ou obturées augmentait de 159 ; 66 % des lésions carieuses restaient non traitées. Dans le groupe scellement, le nombre de faces cariées ou obturées avait augmenté de 62 et 78 % des lésions carieuses étaient non traitées. L'incidence de la carie sur 5 ans de suivi était de 6,8 dans le groupe contrôle et de 2,2 dans le groupe scellement (p = 0,003). Les coûts totaux actualisés de traitement durant les 5 années de suivi s'élevaient à 2 100 \$, dans le groupe contrôle *versus* 1 720 \$ dans le groupe scellement (sans précision du degré de significativité). Ainsi, les coûts des soins du groupe scellement étaient inférieurs de près de 20 % à ceux du groupe contrôle.

Une étude (160) conduite aux États-Unis a évalué les coûts liés aux scellements et aux restaurations limitées à une face dentaire sur la période 1986-1988. L'étude était réalisée à partir des dossiers de demande de remboursement d'une assurance privée et concernait tous les enfants de 5 et 15 ans (plus de 1,3 million). Le coût moyen de la restauration d'une face représentait plus du double de celui d'un scellement de sillons (aucune précision n'était donnée sur le type de scellement réalisé ou de la restauration pratiquée).

Tableau 25 : cotation des actes de restauration par rapport à la cotation des scellements.

Désignation	Cotation et lettre clé	Tarif nomenclature (€)
Obturations dentaires sur dents permanentes :		
- cavité simple traitement global	SC6 (SC7)	14,46
- cavité composée, traitement global intéressant 2 faces	SC9 (SC11)	21,69
- cavité composée, traitement global intéressant 3 faces et plus	SC15 (SC18)	36,15
Scellement prophylactique des sillons	SC8	19,28
() : cotation sur les dents permanentes des enfants de moins de 13 ans		

Cette comparaison ne tient pas compte des coûts liés aux reprises et au suivi.

Conclusion

Deux études peuvent être retenues. La première, américaine, montrait que le scellement de sillons d'au moins une première molaire permanente chez des sujets socialement défavorisés était coût/efficace sur une période de 8 ans. La seconde, canadienne, indiquait que le scellement des premières mais aussi des deuxièmes molaires permanentes entraînait des coûts évités à l'âge de 17 ans, même si les patients n'étaient pas sélectionnés en fonction du RCI.

— *Scellements de sillons accompagnés d'une éducation à l'hygiène bucco-dentaire et de bains de bouche au fluor versus éducation à l'hygiène bucco-dentaire seule*

Deux études australiennes rétrospectives (154,155) ont évalué le rapport coût/efficacité d'un programme de santé bucco-dentaire scolaire de 3 ans associant scellements de sillons (sans aucune précision sur le matériau de scellement utilisé) des deuxièmes molaires permanentes, bains de bouche au fluor hebdomadaires et une session annuelle d'éducation à l'hygiène bucco-dentaire dans deux régions distribuant de l'eau non fluorée. L'analyse a reposé sur 5 écoles, comparant un groupe (n = 256) exposé au programme ci-avant décrit et un groupe contrôle (n = 266) soumis à une session annuelle d'éducation à l'hygiène bucco-dentaire. Les enfants étaient âgés de 12-13 ans et issus de famille à faible revenu. À la fin des 3 années de programme, la différence d'indice CAOD entre les 2 groupes était statistiquement significative (p < 0,001) : l'augmentation moyenne en termes d'indice CAOD était inférieure dans le groupe intervention comparativement au groupe contrôle (0,93 versus 2,35). Les coûts des traitements dentaires étaient de 84 % plus élevés dans le groupe contrôle par rapport au groupe intervention. Le coût de mise en place du programme était estimé à 24 750 Aus\$, sur 3 ans soit environ 33 Aus\$ par an et par enfant. Le coût total net du programme (coût du programme et coût des traitements dentaires dans le groupe intervention moins coût des traitements dans le groupe contrôle) était de 3 400 Aus\$ (4,6 Aus\$ par enfant et par an). Ainsi, un investissement public de 33 Aus\$ par an et par enfant entraînait une réduction d'environ 28,40 Aus\$ par an et par enfant au terme des 3 ans. Le ratio coût/efficacité incrémental (coût net supplémentaire/bénéfices supplémentaires d'une année sur l'autre) devenait de plus en plus favorable avec le temps pour le groupe intervention. L'analyse de sensibilité montrait que le ratio coût/efficacité était particulièrement sensible aux hypothèses de taux d'efficacité moyen des scellements, de fréquence des examens bucco-dentaires et de bénéfices dentaires pour les enfants perdus de vue. Cette étude ne permettait pas de distinguer l'efficacité propre des scellements et des bains de bouche au fluor.

Conclusion

Une étude australienne, dans une région à eau non fluorée, a montré qu'un programme associant scellement des deuxièmes molaires permanentes et bains de bouche au fluor, chez des enfants de 12-13 ans issus de milieux défavorisés, permettait de réduire les coûts des traitements dentaires sans que la mesure soit coût/efficace à 3 ans. Le ratio coût/efficacité s'avérant de plus en plus favorable avec le temps, la poursuite de ce programme pourrait laisser envisager à plus long terme des coûts évités supérieurs à l'investissement public nécessaire à la mise en place du programme.

— *Scellements de sillons versus bains de bouche au fluor*

Une étude canadienne (162) a porté sur la comparaison de 2 stratégies de prévention des caries dentaires en milieu scolaire : scellement (matériau à base de résine autopolymérisant Delton®) sur les premières ou deuxièmes molaires permanentes vs bains de bouche au fluor (n = 290). 290 enfants ont répondu aux critères d'éligibilité au scellement, à savoir : être âgé de 5 à 14 ans, présenter un indice CAOD \geq 4, ne pas présenter de caries proximales, avoir été exposé aux fluorures, présenter des sillons profonds ou colorés sur les premières ou deuxièmes molaires permanentes. Au total, 834 molaires ont été scellées dont 825 premières molaires. Le nombre moyen de surfaces

restaurées chez les enfants n'ayant pas eu de scellement était 3 fois plus élevé que celui observé chez les enfants ayant eu un scellement ($p < 0,0001$). L'application préventive de scellement de sillons en milieu scolaire était plus favorable que les bains de bouche au fluor : coûts annuels de 20.000 Can\$ *versus* 23.000 Can\$ pour une diminution annuelle du score moyen de dents cariées de 0,2 *versus* 0,03 (sans précision sur le degré de significativité).

Conclusion

Le scellement des premières et deuxièmes molaires, dans une étude canadienne, est plus efficace et moins coûteux que les bains de bouche au fluor pour la prévention des caries chez des enfant de 5-14 ans à risque carieux élevé.

V.3.4. Conséquences de la sélection des patients/dents/faces sur l'impact économique des scellements

La sélection d'une catégorie de patients, de dents ou de faces dentaires bénéficiant du traitement préventif peut améliorer le ratio coût/efficacité (166).

Un modèle américain (153) a analysé le ratio coût/efficacité de 3 stratégies de scellements des premières molaires permanentes : scellement pour tous les enfants (S), scellement pour les enfants à RCI élevé (évalué à partir des caractéristiques sociodémographiques des sujets, de la morphologie de la dent et des antécédents de caries) (SRC) et absence de scellement (NS).

Le coût incrémental, l'efficacité incrémentale et le ratio coût/efficacité incrémental (coûts supplémentaires divisés par l'efficacité supplémentaire) de S *versus* SRC, S *versus* NS, et SRC *versus* NS ont été calculés à partir des paramètres du modèle élaboré (*tableau 26*).

Tableau 26. Données cliniques et économiques associées aux trois stratégies de scellement (S, SRC, NS) d'après Griffin *et al.* (153).

Stratégies de scellement de sillons			
Résultats de la modélisation	NS	S	SRC
Nombre de caries occlusales attendues par enfant (actualisé sur la période de 9 ans)	0,486	0,208	0,309
Coûts attendus des soins conservateurs par enfant	0,486*73,77 = 35,84	0,208* 73,77 = 15,35	0,309* 73,77 = 22,82
Coûts attendus des scellements par enfant	0	27,00	12,06
Coût total par enfant (actualisé sur la période de 9 ans)	35,84	42,35	34,88
Comparaison des stratégies			
Résultats	NS vs S	SRC vs S	NS vs SRC
Caries de la face occlusale de la 1 ^{re} molaire évitées	0,278	0,101	0,177
Coût net	42,35-35,84 = 6,51	42,35-34,88 = 7,47	34,88-35,84 < 0
Ratio coût/efficacité	6,51/0,278 = 23,42	7,47/0,101 = 73,96	< 0

Les coûts sont exprimés en dollars américains, 1999 (US\$, 1999)

Ce tableau montre que :

- **comparativement à NS :**

- S permettait d'éviter 0,278 carie mais à un coût supérieur de 6,51 € par enfant et de 23,42 € par carie évitée,

- SRC permettait d'éviter 0,177 carie et à un coût inférieur de 0,96 € par enfant. Donc SRC était coût/efficace et S ne l'était pas ;

- **comparativement à SRC** :

- S permettait d'éviter 0,101 carie supplémentaire mais à un coût supérieur de 7,47 € par enfant et de 73,96 € par carie supplémentaire évitée.

Une étude de sensibilité a été réalisée :

- le coût des stratégies de scellement diminuait, comparativement à la stratégie de non-scellement, lorsque le ratio coût des soins conservateurs/coût des scellements augmentait ;
- les variations des paramètres « nombre annuel de caries occlusales de la première molaire permanente » et « ratio coût des soins conservateurs/coût des scellements » avaient un effet plus important sur S que sur SRC ; l'augmentation de ces paramètres était plus favorable à S qu'à SRC (153) ;
- concernant le nombre de caries :
 - pour un nombre annuel de caries occlusales $\leq 0,05$, NS était la stratégie la moins coûteuse,
 - pour un nombre annuel de caries occlusales $> 0,05$ et $\leq 0,095$, SRC était la stratégie la moins coûteuse,
 - pour un nombre annuel de caries occlusales $> 0,095$, S était la stratégie la moins coûteuse.

Conclusion

Ce modèle américain suggère que le scellement chez des enfants à RCI élevé est la stratégie la plus coût/efficace sur une période de suivi de 9 ans, comparativement à l'absence de scellement ou au scellement systématique de tous les enfants. Le scellement systématique était la stratégie la plus efficace mais entraînait des coûts supérieurs à la stratégie de scellement ciblée sur les enfants à RCI élevé. Le modèle s'applique aux États-Unis et selon des hypothèses qui demandent à être vérifiées dans des études d'observation.

Deux études rétrospectives (157,159) ont étudié l'impact économique des facteurs « âge » et « niveau de risque carieux » cumulés.

L'une d'elles (157) avait pour objectif d'analyser les dépenses Medicaid occasionnées pour un groupe d'enfants aux premières molaires permanentes scellées comparativement à un groupe d'enfants aux dents non scellées. La différence de montants de remboursement entre ces 2 groupes variait selon l'âge et le RCI des enfants (fonction du nombre de restaurations antérieures) :

- 15,21 US\$ à l'âge de 9 ans pour un groupe d'enfants à RCI élevé (> 2 restaurations antérieures de molaires) ;
- 9,54 US\$ à l'âge de 9 ans pour un groupe d'enfants à RCI modéré (1 restauration antérieure de molaire) ;
- 2,31 US\$ à l'âge de 10 ans pour un groupe d'enfants à faible RCI (pas de restaurations antérieures de molaires).

Les coûts évités étaient les plus importants à l'âge de 9 ans ; ils étaient ensuite réduits les années suivantes et inexistant à 12 ans. Cette étude ne traitait que du scellement des premières molaires permanentes. Lorsque le coût de la mise en place des scellements était pris en considération (11,60 US\$), les coûts évités étaient visibles chez les enfants à RCI élevé dès l'âge de 7 ans et étaient à leur maximum à l'âge de 9 ans. Les scellements n'entraînaient pas de coûts évités chez les enfants à faible RCI. Cependant l'analyse ne prenait pas en compte les dépenses liées aux traitements dentaires au-delà de l'âge de 13 ans. Les coûts évités par le programme Medicaid chez les enfants à RCI élevé (22 %)

n'étaient pas suffisants pour compenser les coûts des scellements chez tous les enfants éligibles au programme Medicaid (157).

La seconde étude (159) a été menée pour comparer la probabilité de « survie » (années pendant lesquelles la dent n'avait aucune restauration) et les coûts liés aux premières molaires permanentes des enfants (sans précision d'âge) ne recevant pas de scellement, recevant un ou plusieurs scellements, ou recevant des scellements sur les 4 premières molaires permanentes. Les groupes d'enfants considérés faisaient partie de familles à faibles revenus ; ils étaient comparables à la première consultation en termes d'âge moyen, de sexe, de proportion d'enfants éligibles au programme Medicaid et de niveau de RCI.

Lorsque le groupe des enfants sans scellement était comparé au groupe de ceux qui en avaient (au moins un), le ratio coût/efficacité incrémental n'était pas favorable jusqu'à la 10^e année de suivi au-delà de l'âge de 6 ans (les enfants avec scellements présentaient des coûts plus élevés et moins d'années de « survie » des dents). L'utilisation des scellements apparaissait coût/efficace au-delà de la 10^e année de suivi, avec une amélioration du ratio coût/efficacité à partir de la 7^e année de suivi.

Pour la sous-population des enfants ayant eu des restaurations antérieures (population considérée à risque carieux élevé) et des scellements sur les dents restées saines, les résultats de cette étude mettaient en évidence des coûts évités entre la 4^e et la 6^e année de suivi.

Le ratio coût/efficacité incrémental des enfants aux 4 molaires scellées *versus* les enfants sans scellement devenait favorable avec le temps. Les coûts évités étaient constatés plus rapidement pour les enfants aux 4 molaires scellées que pour ceux n'ayant eu qu'un ou plusieurs scellements.

Des études avec des périodes de suivi plus longues pourraient mettre en évidence des coûts évités d'une application systématique. Ces coûts évités pourraient avoir lieu notamment :

- au moment de l'adolescence (période à risque de carie) ;
- si des reprises de restaurations réalisées sur des dents déjà traitées étaient nécessaires (159).

Conclusion

Trois études américaines démontraient que le rapport coût/efficacité et les coûts évités des scellements dépendaient du RCI des enfants qui en bénéficiaient :

- chez les enfants à RCI élevé, le scellement était coût/efficace ;
- chez les enfants à faible RCI, les coûts évités n'étaient pas démontrés à moyenne échéance.

Il faut cependant noter que la notion de RCI était hétérogène d'une étude à l'autre et mélangeait des notions de risque collectif (niveau socio-économique), de risque individuel applicable à l'ensemble des dents (antécédents de carie ou de restauration) et de risque local applicable à une face (sillon anfractueux).

V.3.5. Discussion des limites de la littérature économique analysée

Les études analysées présentaient des caractéristiques susceptibles de biaiser leurs résultats et de rendre difficile la rédaction d'une conclusion globale :

- l'évaluation du RCI n'était pas homogène selon les études ;
- le choix du groupe de comparaison (autres mesures préventives et/ou restaurations éventuellement entraînées par l'absence de prophylaxie dentaire) pouvait influencer sur le résultat de l'analyse économique (166,167) ;

- les hypothèses formulées dans les études sur l'utilité⁶ accordée par les patients aux types de dents considérés pouvaient en biaiser les résultats : la plupart des études considéraient les dents restaurées comme équivalentes à des dents saines scellées ;
- certaines études semblaient supposer que les restaurations ne nécessitaient pas de reprises. Ce n'est pourtant pas le cas et cela a été démontré par un certain nombre de rapports sur la longévité (la durée de vie) des restaurations dentaires ;
- la douleur et l'inconfort liés aux restaurations ainsi que les bénéfices intangibles liés à une dent saine n'ont pas été pris en compte dans les études (166).

Des éléments doivent être pris en considération dans la détermination d'un ratio coût/efficacité de l'utilisation des scellements :

- l'application de scellement en routine présente l'avantage de ne pas avoir à se poser de questions sur le choix des patients ou des dents à sceller. Mais la pose de scellements ne sera pas coût/efficace si elle est faite sur des dents non susceptibles d'être cariées. La sélection des patients et des dents à sceller est donc primordiale ;
- un taux de rétention faible diminue l'efficacité et augmente les coûts de l'utilisation des scellements. Or, il dépend du matériau de scellement utilisé ;
- certains auteurs ont suggéré que l'échec des scellements était constaté dans les 6 mois suivant leur mise en place. Des consultations de contrôle seraient donc utiles pour constater le maintien ou non du scellement mais un surcoût (168) ;
- certains praticiens voient le scellement comme une solution temporaire à un problème qui peut être résolu définitivement par la pose d'amalgames (168).

L'efficacité des scellements est fortement réduite s'ils sont placés sur des dents présentant des caries proximales. Par ailleurs, afin d'optimiser leur bénéfice, ils doivent être employés avec d'autres mesures préventives (168).

V.4. Conclusion et perspectives

V.4.1. Conclusion

Aucune étude n'a permis d'évaluer le rapport coût/efficacité ou les coûts évités par les scellements en France.

L'analyse de la littérature américaine, canadienne et australienne, avec les limites importantes liées à la transposition des résultats à notre système de santé, a montré que :

- **le scellement des premières molaires permanentes était coût/efficace chez les sujets à RCI élevé ;**
- **les données étaient contradictoires en population non sélectionnée ;**
- **chez les enfants à faible RCI, la rentabilité du scellement n'était pas démontrée à moyenne échéance et les données étaient manquantes à longue échéance ;**
- **un recul de plusieurs années (> 3 ans) était nécessaire pour que l'effet soit observé.**

Il est important de noter que :

- **la notion de RCI élevé était hétérogène dans la littérature économique et renvoyait à un risque local (morphologie du sillon), individuel (antécédent de carie) et collectif (niveau socio-économique) ;**
- **la préférence entre une dent saine scellée et une dent restaurée et entre l'inconfort d'une restauration et celui lié à la pose d'un scellement devrait également être prise en compte ;**

⁶ Mesure de la satisfaction d'un individu. La fonction d'utilité des économistes montre comment la satisfaction d'un individu varie en fonction de la variation de certaines de ses variables explicatives.

- **les complications liées aux caries et la nécessité de reprendre certaines restaurations n'étaient pas prises en compte dans la littérature analysée.**

V.4.2. Perspectives

Il est nécessaire de réaliser des études médico-économiques rigoureuses :

- portant sur les matériaux de dernière génération ;
- analysées en fonction du RCI évalué de manière explicite ;
- extrapolant les coûts et les résultats sur le long terme.

Certains auteurs ont suggéré de mesurer l'efficacité des programmes de santé bucco-dentaire en termes « d'années de vie gagnées » pour chaque dent, ajustées sur la qualité de la dent, et de l'additionner pour l'ensemble des dents. Ces années ajustées sur la qualité de la dent (QATY : *quality adjusted tooth year*) peuvent alors être utilisées pour calculer un coût par QATY (167).

GLOSSAIRE DES TERMES ÉCONOMIQUES UTILISÉS DANS CE RAPPORT⁷

ACTUALISATION - Procédé permettant l'évaluation des coûts et des bénéfices sur différentes périodes. Le taux d'actualisation vise à évaluer la valeur que la société accordera à des avantages et des coûts futurs. Un taux d'actualisation élevé privilégie la consommation actuelle (en santé) et inversement pour un taux d'actualisation bas. Il conviendra de ne pas confondre taux d'actualisation et taux d'intérêt d'un placement financier.

ANALYSE DE SENSIBILITÉ - Analyse employée pour examiner la robustesse d'un modèle. Cette analyse montre, dans des limites définies, la manière dont les résultats sont modifiés si les paramètres principaux sur lesquels est construit le modèle sont changés.

CLASSIFICATION COMMUNE DES ACTES MÉDICAUX (CCAM) - Il s'agit d'un nouveau référentiel descriptif unique des actes médicaux destiné à remplacer deux nomenclatures qui deviennent obsolètes ou incomplètes : la nomenclature générale des actes médicaux et le catalogue des actes médicaux. Ce référentiel comporte 7 100 libellés. Il ne comporte (en avril 2001) que les actes techniques médicaux et dentaires. Les consultations devraient être intégrées dans un second temps. La CCAM a été gérée par le pôle d'expertise et de référence national des nomenclatures de santé (PERNNS) et l'assurance maladie. Elle a mobilisé 500 experts des sociétés savantes. La CCAM est classée par grands appareils et non par spécialités.

COÛT DIRECT - Valeur des biens et services, généralement exprimée en unité monétaire, directement utilisés dans un programme de santé. Le concept du coût direct est habituellement employé pour la mesure en unités physiques puis monétaires des ressources consommées par un programme de santé (temps de travail des médecins, médicaments, actes médicaux et para-médicaux, examens biologiques, etc.).

COÛTS INDIRECTS - Dans les études médico-économiques, la notion de coût indirect renvoie à la mesure des conséquences liées à une maladie ou un traitement. Ces conséquences sont soit objectivement mesurables (arrêt de travail, frais de transport, aide ménagère, perte de production, etc.), soit difficilement mesurables car liées à une appréciation souvent subjective (conséquences psychologiques d'un traitement, douleurs, conséquences sur les relations sociales, etc.), les coûts qui leur sont liés sont appelés coûts intangibles.

COÛT MARGINAL - Coût additionnel nécessaire pour produire un service ou un bien supplémentaire (par exemple un patient hospitalisé additionnel).

COÛT MOYEN - Rapport entre le coût de production d'une quantité donnée de biens et cette quantité.

COÛT RÉEL (COÛT OBSERVÉ) - Coût d'une production calculé en rétrospectif, c'est-à-dire après la production d'un produit ou d'un service incluant toutes les charges supportées et

⁷ Sources : <http://lexeco.free.fr/indexf.htm>, <http://www.bdsp.tm.fr/Glossaire/Default.asp>

(idéalement) les coûts d'opportunité (c'est-à-dire le coût du renoncement à d'autres choix de production possibles).

EFFICIENCE - L'efficacité est une mesure synthétique des résultats obtenus (potentiels ou réels), au regard des moyens mis en œuvre (coûts, ressources, temps). Il s'agit donc là d'un concept proche du rendement des investissements économiques. L'efficacité ajoute à l'efficacité médicale une notion de bonne organisation et d'économie. Améliorer l'efficacité des soins ne préjuge pas de l'amélioration de leur qualité. Cela revient à en diminuer le coût à résultat égal. C'est la capacité à produire au moindre coût. L'efficacité n'implique pas l'efficacité. Un programme peut être plus efficace qu'un autre, mais moins efficace. Les méthodes coûts/résultats (efficacité, bénéfice, utilité) mettent en œuvre différents critères d'efficacité pour comparer des actions alternatives.

ÉTUDE COÛT/AVANTAGE - Ensemble des méthodes qui permettent d'établir une relation entre le coût de différentes interventions et leurs résultats (étude de minimisation des coûts, étude coût/efficacité, étude coût/utilité, étude coût/bénéfice).

ÉTUDE COÛT/EFFICACITÉ - Méthode d'évaluation économique qui lie les coûts monétaires d'un projet de santé et ses résultats exprimés en unités physiques comme les maladies évitées, les années de vie gagnées, le nombre de patients évités, etc.

ÉTUDE DE MINIMISATION DES COÛTS - Type d'analyse économique comparant les coûts et les conséquences de deux interventions ou plus. Quand les conséquences de celles-ci sont équivalentes, l'étude peut être limitée à la comparaison des coûts. Il est donc possible de sélectionner l'intervention la moins coûteuse, réduisant ainsi les coûts à leur minimum.

ÉVALUATION MÉDICO-ÉCONOMIQUE - L'évaluation médico-économique cherche à établir une relation entre le coût de différentes interventions et leurs résultats. C'est l'outil privilégié de l'évaluation de l'efficacité (c'est-à-dire du rapport entre le coût et la performance) des stratégies médicales. L'évaluation médico-économique consiste à valoriser les effets prévisibles d'une action en fonction des critères de valeur du décideur, puis à agréger les effets valorisés pour aboutir à une comparaison des différentes actions.

NOMENCLATURE GÉNÉRALE DES ACTES PROFESSIONNELS (NGAP) - Tous les actes médicaux sont répertoriés avec leur valeur codée dans la nomenclature générale des actes professionnels. Cette nomenclature représente la hiérarchie des actes qui proportionne l'honoraire à l'importance ou à la difficulté de l'acte. Ce code comprend deux éléments : la lettre clé qui correspond à l'acte lui-même (C, CS, CNPSY, V, etc.) ; le coefficient qui indique la valeur de chaque acte et suit immédiatement la lettre clé (KC 50). Cette nomenclature est en cours de refonte. La Cnamts élabore une liste descriptive des actes médicaux. Il s'agit d'une classification commune des actes médicaux (CCAM). Celle-ci comportera environ 7 000 actes. Ces actes seront, à terme, hiérarchisés entre spécialités et à l'intérieur de chaque spécialité. Un acte de référence sera choisi et les autres actes seront pondérés par rapport à cet acte de référence, selon des critères de temps passé, de difficulté technique, de stress ou d'effort mental. C'est le prix du travail médical. Chaque acte sera ensuite de nouveau pondéré selon les charges professionnelles. C'est le coût de la pratique. Enfin intervient une hiérarchisation entre spécialités : on définit des actes proches entre les différentes

spécialités, appelés actes liens, on leur affecte la même valeur et on recalcule, dans chaque spécialité, l'échelle générale des actes en fonction de cette valeur.

La dernière étape sera la définition des tarifs qui consistera, pour chaque acte, en fonction du prix de l'acte médical et du coût de la pratique, à y adjoindre un facteur de conversion monétaire. Cette ultime étape permettra de déboucher sur une autre grande innovation : le codage des actes.

PERSPECTIVE - Acteur économique sous l'angle duquel les résultats sont analysés. Parmi les perspectives possibles, on peut citer : le patient au niveau individuel, une institution particulière, le groupe cible du programme, le budget du ministère de la Santé, le budget de l'État (le ministère de la Santé et les autres ministères) et enfin, le point de vue de la société.

RATIO COÛT/ÉFFICACITÉ INCRÉMENTAL - Rapport entre la différence de coût de deux programmes de santé et leur différence d'efficacité.

UTILITÉ - Valeur numérique associée à une alternative proposée à un agent économique. Elle permet de coder numériquement ses préférences sur un ensemble d'alternatives. On distingue l'utilité ordinale qui décrit seulement l'ordre des préférences, l'utilité cardinale qui modélise l'intensité de la préférence (satisfaction) et l'utilité neumannienne qui modélise les variations d'intensité des préférences. Ces diverses formes de l'utilité nécessitent pour prouver leur existence l'acceptation d'hypothèses plus ou moins fortes sur la rationalité des choix de l'agent.

VALIDITÉ EXTERNE - Capacité des résultats d'une étude à être généralisés à une autre population similaire. En épidémiologie, on parle de résultats généralisables.

VALIDITÉ INTERNE - Capacité d'une étude ou d'un outil à mesurer ce qu'elle/il prétend mesurer. Terme utilisé en sociologie comme équivalent du terme validité en épidémiologie.

GLOSSAIRE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

ÉTUDE PROSPECTIVE - Étude qui consiste à suivre un groupe de sujets exposés à un facteur particulier en vue d'étudier les effets de cette exposition sur sa santé. L'étude prospective renvoie au temps de collecte des données en relation avec le phénomène de santé étudié.

ÉTUDE RÉTROSPECTIVE - Étude d'observation de l'étiologie de la maladie dans laquelle les inférences de l'exposition vers un facteur causal éventuel proviennent des données reliées à l'histoires des personnes, à leurs événements ou expériences. Un exemple particulier d'étude rétrospective est l'étude cas-contrôle dans laquelle un groupe de personnes « malades » est comparé à un groupe de personnes qui ne sont pas atteintes par la maladie, en recherchant les expositions antérieures au facteur de risque.

ANNEXE I. GRILLE DE DRUMMOND

La grille méthodologique de Drummond (145) contient les 10 points suivants :

1. A-t-on posé une question précise ?

- 1.1. L'étude a-t-elle pris en compte à la fois les coûts et les résultats du (des) programme(s) ?
- 1.2. L'étude compare-t-elle différentes options ?
- 1.3. Une perspective précise a-t-elle été adoptée et l'étude se place-t-elle dans un contexte décisionnel particulier ?

2. Les options concurrentes ont-elles été décrites de façon exhaustive ? (c'est-à-dire pouvez-vous dire qui ? a fait quoi ? à qui ? où ? et avec quelle fréquence ?)

- 2.1. Des options importantes ont-elles été omises ?
- 2.2. Une option « ne rien faire » a-t-elle été (devrait-elle être) envisagée ?

3. L'efficacité des programmes a-t-elle été établie ?

- 3.1. S'est-on appuyé sur un essai clinique randomisé et contrôlé ? Dans ce cas, le protocole de l'essai correspondait-il à ce qu'il adviendrait en pratique courante ?
- 3.2. L'efficacité a-t-elle été établie par une synthèse d'études cliniques ?
- 3.3. A-t-on utilisé des données d'observation ou des hypothèses pour établir l'efficacité ? Dans ce cas, comment les résultats s'en trouvent-ils biaisés ?

4. Les coûts et les conséquences les plus importants de chaque option ont-ils été identifiés ?

- 4.1. Le domaine d'investigation est-il suffisamment large compte tenu de la question posée ?
- 4.2. A-t-on examiné les différents points de vue pertinents (exemple : le point de vue de la société ; celui du patient et celui des tiers-payant ; d'autres points de vue peuvent être pertinents dans une analyse particulière)
- 4.3. Les coûts en capital, de même que les coûts d'exploitation, ont-ils été inclus ?

5. Les coûts et les conséquences ont-ils été mesurés correctement, en unités physiques appropriées ? (exemple, nombre d'heures de soins infirmiers, nombre de consultations, journées de travail perdues, années de vie gagnées)

- 5.1. Tous les items identifiés ont-ils été mesurés ? Lorsqu'un item a été écarté, pouvait-on le considérer comme négligeable ?
- 5.2. Y avait-il des circonstances particulières (exemple, l'utilisation conjointe des ressources) qui rendaient le calcul difficile ? En a-t-on correctement tenu compte ?

6. Les coûts et les conséquences ont-ils été évalués de façon pertinente ?

- 6.1. Les sources d'information ont-elles clairement été identifiées ? (parmi les sources possibles, on peut citer les prix de marché, les préférences des patients, les décisions et les avis des professionnels de santé)
 - 6.2. Les prix ont-ils été utilisés pour mesurer des gains ou des pertes de ressources ?
 - 6.3. Comment a-t-on procédé pour estimer des prix de marché lorsqu'ils étaient absents (dans le cas par exemple, d'un travail bénévole) ou lorsqu'ils ne reflétaient pas les valeurs réelles (dans le cas, par exemple, d'un organisme de soins subventionné) ?
 - 6.4. L'évaluation des conséquences a-t-elle été bien adaptée à la question posée (c'est-à-dire a-t-on retenu le(s) type(s) d'analyse adéquat(s) : coût/efficacité, coût/utilité, coût/bénéfice) ?
-

7. Les coûts et les conséquences ont-ils été ajustés en fonction du temps ?

- 7.1. Les coûts et les conséquences futurs ont-ils été actualisés ?
- 7.2. A-t-on justifié le choix du taux d'actualisation ?

8. Une analyse différentielle des coûts et des conséquences des options concurrentes a-t-elle été réalisée ?

Les coûts supplémentaires engendrés par une option par rapport à une autre ont-ils été comparés à ses effets, bénéfiques ou utilités supplémentaires ?

9. A-t-on tenu compte de l'incertitude dans l'estimation des coûts et des conséquences ?

- 9.1. Si les données sur les coûts et les conséquences étaient stochastiques, a-t-on réalisé des analyses statistiques adaptées ?
- 9.2. Si on a procédé à une analyse de sensibilité, a-t-on justifié les intervalles de valeurs (pour les paramètres clés) ?
- 9.3. Quelle est la sensibilité des résultats de l'étude aux variations des paramètres (pour les valeurs retenues dans l'analyse de sensibilité, ou à l'intérieur de l'intervalle de confiance du ratio des coûts aux conséquences) ?

10. La présentation et la discussion des résultats de l'étude recouvrent-elles toutes les préoccupations des utilisateurs ?

- 10.1. Les conclusions de l'étude sont-elles fondées sur un quelconque indicateur de synthèse (exemple, un ratio coût/efficacité) ? Dans ce cas, l'a-t-on interprété de façon intelligente ?
 - 10.2. Les résultats ont-ils été comparés à ceux d'autres études sur le même sujet ? Dans ce cas, s'est-on préoccupé des différences méthodologiques possibles ?
 - 10.3. L'étude a-t-elle abordé la question de la généralisation des résultats, pour d'autres contextes ou d'autres groupes de patients ?
 - 10.4. L'étude a-t-elle évoqué ou pris en compte d'autres facteurs importants relatifs à la décision considérée (exemple, la distribution des coûts et des conséquences ou les questions d'ordre éthique) ?
 - 10.5. L'étude a-t-elle abordé les problèmes posés par la mise en œuvre du programme choisi, compte tenu des contraintes financières ou autres, et s'est-on demandé si les ressources éventuellement dégagées pourraient être réaffectées à d'autres programmes dignes d'intérêt ?
-

ANNEXE 2. CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES ANALYSÉES

Auteurs, année, pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Dasanayake <i>et al.</i> , 2003 (156), États-Unis	Analyse de coûts évités	<p>Étude rétrospective</p> <p>Objectif : évaluation des coûts des soins conservateurs liés à la restauration à base de résine ou d'amalgame d'une surface postérieure de la dent, que les enfants aient eu ou non une application d'agent de scellement. L'hypothèse nulle des auteurs était : il n'y a pas de différence de coûts des soins conservateurs des enfants ayant eu ou non un scellement des sillons.</p> <p>Population : enfants pris en charge dans le programme Medicaid entre le 1^{er} octobre 1989 et le 30 septembre 1998 et âgés de 5 à 7 ans au 1^{er} octobre 1990. Deux sous-cohortes ont été identifiées : les enfants ayant eu au moins un scellement de la première molaire permanente durant la période d'étude (groupe scellement ; n = 2 077) ; les enfants n'ayant pas eu de scellement durant la période d'étude (groupe non-scellement ; n = 5 631).</p> <p>Type de coûts analysés : estimation des charges totales pour les différents groupes de l'étude et du montant de remboursement pour Medicaid ; coûts exprimés en US\$, période 1990-1997.</p> <p>Perspective : Medicaid (organisme d'assurance publique réservé aux familles défavorisées).</p>
	Résultats	Commentaires
	<ul style="list-style-type: none"> - Environ 11 % des enfants ayant eu au moins une application de scellement ont eu une restauration en amalgame ou résine d'une face de la dent. Cette proportion était de 33 % parmi les enfants n'ayant pas eu de scellement. - Les charges totales pour le groupe scellement étaient de 94,10 \$ (scellement : 34,02 \$; soins conservateurs : 60,08 \$) avec un remboursement MEDICAID de 55,50 \$ par personne (remboursement pour le scellement : 20,03 \$; remboursement des soins : 35,47 \$). Pour le groupe non-scellement, les charges totales ne concernaient que les soins conservateurs et étaient de 115,10 \$ avec un remboursement de Medicaid de 71,90 \$ par personne. Ceci impliquait (sans ajustement sur l'inflation) 16 \$ par enfant de coûts évités par Medicaid. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs ont fait l'hypothèse que les enfants éligibles à cette étude ne consultaient aucun autre praticien dentiste ne participant pas au programme Medicaid. Il semblerait qu'en pratique cette hypothèse soit tout à fait raisonnable. - Les données issues du programme Medicaid de l'Alabama ne permettaient pas de savoir quelle dent était concernée par les demandes de remboursement de scellement ou de soins conservateurs. Il était donc difficile d'estimer si les soins entraînés étaient uniquement liés aux dents qui étaient ou devaient normalement être scellées. C'est pourquoi les auteurs n'ont raisonné que sur les soins conservateurs de la face postérieure de la dent (correspondant en général aux surfaces concernées par le scellement). - Aucune analyse de sensibilité n'a été effectuée sur les paramètres économiques de l'étude. - Pas d'actualisation des coûts. - Pas de précision sur le type d'agent de scellement utilisé.

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

Auteurs, année, pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Griffin <i>et al.</i> , 2002 (153), États-Unis	Analyse coût/efficacité	<p>Objectif : analyse du ratio coût/efficacité de 3 stratégies d'application des scellements [scellement de tous les enfants (S), scellement des enfants considérés à risque carieux élevé après test (SRC), absence de scellement (NS)]. Estimation du coût incrémental, de l'efficacité incrémentale et du ratio coût/efficacité incrémental (coûts supplémentaires divisés par l'efficacité supplémentaire) de S <i>versus</i> SRC, S <i>versus</i> NS, et SRC <i>versus</i> NS.</p> <p>Hypothèses :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un agent de scellement auto-polymérisant a été appliqué sur la 1^{re} molaire permanente au moment de son éruption (lorsque l'enfant est âgé de 72 à 83 mois) ; - le coût du scellement d'une dent supplémentaire est égal au coût du scellement de la première dent ; - la rétention des scellements est efficace à 100 % et les scellements perdus ou partiellement perdus ne sont pas remplacés ; - les scellements permettent de protéger la dent de la carie pendant 9 ans après leur application ; - la carie est traitée au moment où elle apparaît ; - le coût du test pour prévenir de l'apparition potentielle de caries est négligeable ; - les coûts de transport des patients et du temps perdu par ceux-ci sont les mêmes pour l'application d'agents de scellement ou pour les soins conservateurs nécessaires ; - le taux d'actualisation est de 3 %. <p>Type de coûts analysés : détermination du coût réel des scellements ou amalgames dentaires par enfant (issu d'une enquête sur les honoraires des chirurgiens-dentistes, 1999) ; coûts exprimés en US\$ 1999.</p> <p>Mesure d'efficacité : carie de la surface occlusale de la 1^{re} molaire évitée par enfant et sur 9 ans.</p> <p>Perspective sociétale.</p> <p>Analyses de sensibilité effectuées.</p>
Résultats		Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Le coût attendu des restaurations par enfant pour NS, S et SRC était respectivement de 35,84 \$, 15,35 \$ et 22,82 \$. Le coût total par enfant associé à NS, S et SRC était respectivement de 35,84 \$, 42,35 \$ et 34,88 \$. La différence de coûts entre les stratégies NS et S était de 23,42 \$ par surface dentaire sauvée ; elle était de 73,96 \$ entre les stratégies SRC et S. - Résultats de l'analyse de sensibilité : L'augmentation de l'application de scellement devient moins coûteuse au fur et à mesure que les caries supplémentaires annuelles augmentent. Le coût d'application des scellements diminue comparativement à l'absence d'application de scellement au fur et à mesure que le coût des soins conservateurs augmente ou que le coût des scellements diminue ou que le rapport entre les coûts des soins conservateurs et des scellements augmente. 		<ul style="list-style-type: none"> - La plupart des hypothèses formulées dans cette étude étaient en défaveur de la stratégie du scellement tout venant. Les hypothèses (le fait que toutes les caries sont traitées par amalgame sur une seule face de la dent à la place d'un soin conservateur plus coûteux et que le coût d'un scellement supplémentaire est le même que le coût du scellement de la première dent) surestiment les coûts de S comparativement à ceux de SRC et ceux de SRC comparativement à ceux de NS. L'hypothèse du coût nul pour le test diminuerait le coût de SRC comparativement à S ou NS. - Les coûts d'application des scellements sont également variables selon les lieux ou les programmes mis en place pour promouvoir une telle expérience.

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

Auteurs, année, pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Zabos <i>et al.</i> , 2002 (161), États-Unis	Analyse coût/efficacité	<p>Objectif : évaluation des résultats cliniques (indice CAO) et du ratio coût/efficacité de l'application de scellements en milieu scolaire.</p> <p>Population : 780 élèves ont été suivis (population totale de 2 écoles). Durant la première année du programme en 1987, 54 élèves de l'école 1 (groupe intervention) ont reçu un scellement. Les élèves de l'école 2 ont servi de groupe contrôle. Après 5 années de suivi, 30 élèves étaient disponibles pour le suivi dans l'école 1 ; 30 élèves ont été appariés dans l'école 2. Les scellements étaient appliqués sur les premières et deuxièmes molaires permanentes (sans distinction dans l'analyse).</p> <p>Type de coûts analysés : coûts réels (estimés à partir de la pratique en cabinet privé) ; coûts exprimés en US\$, 1992.</p> <p>Mesure d'efficacité : comparaison du score CAO.</p> <p>Perspective : non précisée et difficile à apprécier.</p> <p>Taux d'actualisation de 3 %.</p> <p>Analyses de sensibilité effectuées.</p>
Résultats		Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Les 30 enfants du groupe contrôle avait une augmentation moyenne du CAO de 6,8 avec une augmentation de la médiane de 7 points ; les enfants du groupe intervention ayant eu un scellement présentaient une augmentation moyenne du CAO de 2,2 et aucune modification de la médiane. Certaines différences étaient importantes : le nombre de dents perdues (toutes des molaires permanentes), le nombre de scellements en place, et le nombre de surfaces cariées non traitées. - Durant les 5 années d'étude, la participation a varié de 53 à 92 %, avec une moyenne de 74 %. Le nombre moyen de scellements par enfant était de 4. Le coût d'un scellement était de 9,20 \$ par dent. - Parmi les 30 enfants du groupe contrôle, 6 dents permanentes ont été perdues et le nombre de surfaces cariées ou obturées a augmenté de 159 ; 66 % des lésions carieuses sont restées non traitées. Dans le groupe scellement, le nombre de surfaces cariées ou obturées a augmenté de 62 avec 78 % de lésions carieuses non traitées. Le nombre de scellements était de 120. - Les coûts totaux actualisés de traitement dans le groupe contrôle (n = 30) durant les 5 années de l'étude s'élevaient à 2 100\$; ils étaient de 1 720\$ dans le groupe scellement (n = 30). 		<ul style="list-style-type: none"> - En répétant l'analyse selon le scénario le moins favorable au groupe scellement (pose de scellement en pratique privée), il apparaît que les scellements ne permettent pas d'éviter des coûts très longtemps comparativement à la pratique ordinaire. Le programme de scellement permet cependant de donner des résultats favorables à des coûts moindres. Le coût d'une surface dentaire saine (où saine signifie sans obturation ni carie) est de 27 \$. Le coût d'une surface dentaire sans carie est de 39 \$, environ 15 % de moins que le coût d'obturation d'une dent cariée. - Selon les hypothèses fixées initialement, la mise en place de scellements dans le cadre d'un programme scolaire conduit à des coûts évités substantiels comparativement à une pratique dentaire courante. Même sans le remplacement des dents perdues, le groupe scellement présentait des coûts inférieurs de 44 % au groupe contrôle. Si les dents perdues avaient été remplacées, les coûts du groupe scellement auraient été de 68 % inférieurs à ceux du groupe contrôle. - Pas de précision sur le type d'agent de scellement utilisé.

Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxième molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans

Auteurs, année, pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Weintraub <i>et al.</i> , 2001 (157), États-Unis	Analyse coût/efficacité	<p>Etude rétrospective et longitudinale.</p> <p>Objectif : comparaison de la probabilité de traitements dentaires et analyse des dépenses Medicaid liées pour des dents scellées ou non scellées.</p> <p>Population : cohorte de 15 438 enfants suivis de 1985 à 1992. Pour faire partie de la cohorte, les enfants devaient : avoir été éligibles au programme Medicaid entre 5 et 7 ans, être âgés de 4 à 6 ans en juillet 1985, lorsque l'efficacité des scellements est apparue, avoir au moins soumis une demande de remboursement en leur nom entre juillet 1985 et décembre 1992. Les scellements étaient appliqués sur les premières molaires permanentes.</p> <p>Type de coûts analysés : estimation du montant de remboursement pour Medicaid ; coûts exprimés en US\$, 1992.</p> <p>Mesure d'efficacité : probabilité annuelle de recours aux services de soins dentaires pour cause de caries de la surface occlusale.</p> <p>Perspective : Medicaid (organisme d'assurance publique réservé aux familles défavorisées).</p>
Résultats	Commentaires	
<ul style="list-style-type: none"> - Au total, 23 % des enfants ont reçu au moins un scellement et 33 % au moins une restauration de la surface occlusale d'une molaire permanente. Les scellements se sont révélés efficaces dans la prévention des lésions carieuses, bien que l'efficacité soit plus importante pour des enfants dont le nombre de caries était le plus important avant scellement. - La mise en place de scellements a significativement réduit la probabilité et le niveau des dépenses liées aux traitements dentaires. La différence de dépenses entre les dents scellées et non scellées variait selon l'âge : de 15,21 \$ à 9 ans pour un groupe d'enfants à risque carieux élevé à 9,54 \$ à 9 ans pour un groupe d'enfants à risque carieux modéré et à 2,31 \$ à 10 ans pour un groupe d'enfants à faible risque carieux. Les coûts évités étaient les plus importants à 9 ans mais ils étaient ensuite réduits les années suivantes et disparaissaient presque à 12 ans en raison de la moindre efficacité des scellements avec le temps. - Lorsque le coût de la mise en place des scellements était pris en compte (11,60 \$), les coûts évités étaient visibles chez les enfants à risque carieux élevé dès 7 ans et étaient à leur maximum à 9 ans. - Les scellements n'entraînaient pas de coûts évités chez les enfants à faible risque carieux, mais l'analyse ne permettait pas de prendre en compte les implications sur les dépenses liées aux traitements dentaires au-delà de 13 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> - Une analyse de régression a été effectuée pour les bénéfiques (caries concernant la surface occlusale des premières molaires permanentes) et les dépenses cumulées, en fonction des caractéristiques des enfants, du dentiste traitant et du lieu de résidence. - Bien que les scellements se soient avérés efficaces sur l'ensemble des enfants, les coûts évités au programme Medicaid sur la période 1985-1992 par l'application de scellements chez la proportion d'enfants estimés à risque carieux élevé (22 %) n'étaient pas suffisants pour compenser les coûts d'application de scellements des premières molaires permanentes chez tous les enfants éligibles au programme Medicaid. - Le taux de rétention des scellements n'est pas connu. - Etude d'observation. - Les enfants n'ont pas été suivis au-delà de 13 ans. - La perspective analysée est celle de Medicaid : l'analyse sous-estime les réductions de coûts totaux induites par l'application de scellements ; les coûts indirects et les coûts de l'ensemble des traitements n'ont pas été considérés. - Aucune analyse de sensibilité n'a été effectuée sur les paramètres économiques de l'étude. - Pas d'actualisation des coûts. - Pas de précision sur le type d'agent de scellement utilisé. 	

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

Auteurs, année, Pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Morgan <i>et al.</i> , 1998 (154), Australie	Analyse coût/efficacité	<p>Étude rétrospective.</p> <p>Objectif : évaluation du rapport coût/efficacité d'un programme de santé bucco-dentaire scolaire associant scellement des sillons et bains de bouche au fluor dans 2 régions d'Australie distribuant de l'eau non fluorée. L'étude a mesuré la différence incrémentale entre les 2 groupes en termes de CAO (surfaces cariées, absentes ou obturées).</p> <p>Population : l'analyse a reposé sur 5 écoles, comparant un groupe intervention (n = 256) recevant un scellement des sillons, un bain de bouche hebdomadaire au fluor et une session annuelle d'éducation à l'hygiène bucco-dentaire et un groupe contrôle (n = 266) ne recevant qu'une éducation orale à l'hygiène bucco-dentaire. Les enfants de cette étude étaient âgés de 12-13 ans, issus de familles à faibles revenus et habitant des villes australiennes distribuant de l'eau non fluorée. Les scellements étaient appliqués sur les deuxièmes molaires permanentes.</p> <p>Type de coûts analysés : les données de coût utilisées étaient issues de l'analyse rétrospective des ressources utilisées pour la mise en œuvre et le déroulement de l'intervention et d'une estimation des coûts de traitements dentaires liées aux alternatives d'intervention proposées dans le groupe contrôle et le groupe intervention sur les 3 années (1989-91) de l'essai non randomisé. Les coûts de 89-91 utilisés pour estimer les dépenses liées aux programmes ont été actualisés sur 1994-95 ; coûts exprimés en Aus\$.</p> <p>Mesure d'efficacité : comparaison de l'indice CAO.</p> <p>Perspective sociétale.</p> <p>Taux d'actualisation de 5 %.</p> <p>Analyses de sensibilité effectuées.</p>
Résultats		Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - A la fin des 3 années de programme, la différence d'indice CAO entre les 2 groupes était statistiquement significative (p < 0,001). - Le coût de mise en place des programmes de scellements et bains de bouche était estimé pour 250 enfants de 5 écoles différentes. Les 3 années de programme étaient estimés à 2 4750 \$, soit environ 33 \$ par an et par enfant. Les coûts des traitements dentaires étaient de 84 % plus élevés dans le groupe contrôle que dans le groupe intervention (46 750 \$ ou 62,30 \$ par an et par enfant <i>versus</i> 25 400 \$ ou 33,90 par an et par enfant, respectivement). Les restaurations dentaires et examens bucco-dentaires comptaient pour la majorité des coûts dans les 2 groupes étudiés. Le coût des restaurations dans le groupe contrôle était 2 fois plus élevé que dans le groupe intervention. - En regroupant le coût de mise en place des programmes et le coût des traitements dentaires et en le comparant au coût des traitements dentaires du groupe contrôle, on aboutit à un coût total net de 3 400\$ (ou 13,60 \$ par enfant) attribuable au programme de prévention sur 3 ans. Un investissement public de 33 \$ par an et par enfant entraînerait une réduction d'environ 28,40 \$ par an et par enfant en termeS de traitement dentaire. - Le ratio coût/efficacité incrémental pour le groupe intervention comparativement au groupe contrôle était estimé à 11,80 \$ par CAO évité sur 3 ans. Le ratio coût/efficacité incrémental était de plus en plus favorable avec le temps pour le groupe intervention. 		<ul style="list-style-type: none"> - Le groupe d'âge des 12-13 ans a été choisi car il s'agit de l'âge moyen d'apparition de la seconde molaire permanente et le plus adapté au scellement des sillons. - L'analyse de sensibilité a montré que le ratio coût/efficacité était particulièrement sensible aux hypothèses de taux d'efficacité moyens, de fréquence des examens bucco-dentaires et de bénéfices dentaires pour les enfants perdus de vue. - L'une des limites de cette étude était de restreindre l'horizon temporel à 3 années ; une analyse médico-économique devrait être menée pour permettre l'extrapolation des coûts et des bénéfices sur le long terme et sur une population d'enfants à risque carieux élevé et dans une région où l'eau est non fluorée (le programme a en effet clairement démontré que plus le risque carieux était élevé, plus le ratio coût-efficacité était favorable). - Pas de précision sur le type d'agent de scellement utilisé.
Auteurs, année, ays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude

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

<p>Brodeur et al., 1997 (158), Canada</p>	<p>Analyse de coûts évités</p>	<p>Objectif : estimation des coûts respectifs de diverses approches de traitement (avec ou sans scellement) suivant plusieurs scénarios d'incidence de la carie. Population : échantillon probabiliste, stratifié à plusieurs degrés, de 6 998 enfants de 8, 11, 14 et 17 ans ; représentativité au niveau provincial et au niveau des strates métropolitaine, urbaine et semi-urbaine/rurale. Les scellements étaient appliqués sur les premières et les deuxièmes molaires permanentes. Type de coûts analysés : coûts de restauration avec et sans scellement des sillons selon différents scénarios de diminution de la carie ; coûts exprimés en Can\$, 1997. Perspective : non précisée, assurance - maladie probablement. Analyse de sensibilité effectuée sur l'incidence de la carie. Actualisation des coûts.</p>
<p>Résultats</p>		<p>Commentaires</p>
<p>Une extrapolation du coût des traitements, de l'échantillon des adolescents de 17 ans à l'ensemble de la population des adolescents québécois de cet âge a été formulée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour la première molaire permanente, la différence de coûts entre la méthode qui n'utilisait que l'amalgame comme matériau d'obturation (21 785 735 Can\$) et la méthode qui associait à la fois le scellement des sillons et la restauration à base d'amalgame pour les atteintes carieuses proximales subséquentes (15 041 111 Can\$) représentait des coûts évités de l'ordre de 31 % (6 744 624 Can\$) lorsqu'on scellait, chez les adolescents de 17 ans, 3 des 4 premières molaires permanentes. - pour les deuxièmes molaires permanentes, la différence des coûts entre les 2 méthodes était moins grande (3 163 926 Can\$), mais toutefois encore importante. 		<ul style="list-style-type: none"> - Les coûts des remplacements potentiels des obturations et des agents de scellement n'ont pas été inclus dans l'analyse. - La projection des dépenses comparatives des 2 méthodes de traitement ne s'appliquait que dans le contexte où une cohorte d'enfants de 6 ans, qui recevraient en 1997 le scellement de leurs premières molaires permanentes, évoluerait dans un environnement familial et social où on n'observerait aucune diminution de l'incidence de la carie durant les années subséquentes. Cette situation était peu plausible. - Cette étude a également abordé les charges financières comparatives de ces 2 méthodes (avec ou sans scellement) dans le contexte d'une diminution de 25 % de l'incidence de la carie et de 40 % de cette incidence. - Dans l'analyse des données pour les deuxièmes molaires permanentes, il faut tenir compte de l'éruption de ces dernières qui se fait vers l'âge de 11-12 ans, comparativement aux premières molaires qui font éruption vers 6-7 ans. Les données pour déterminer le pourcentage de dents atteintes par la carie s'arrêtaient à 17 ans. La période est donc bien différente pour les 2 types de molaires : environ 10 ans pour la première et 5 ans pour la deuxième. - Pas de précision sur le type d'agent de scellement utilisé.

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

Auteurs, année, pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Morgan et al., 1997 (155), Australie	Analyse coût/efficacité	<p>Objectif : évaluation sur une période de 3 ans d'un programme de prévention dentaire, ciblé sur les adolescents vivant dans des régions d'Australie dans lesquelles l'eau n'est pas fluorée.</p> <p>Population : les élèves initialement âgés entre 12 et 13 ans et issus de 5 collèges dans 2 régions de Victoria dans lesquelles l'eau n'était pas fluorée ont participé au programme. Le groupe intervention (n = 256) recevait un bain de bouche hebdomadaire de fluor à 0,2 %, un scellement (qui était placé, réparé et remplacé si nécessaire, sur une base annuelle) et une éducation à l'hygiène bucco-dentaire ; le groupe contrôle (n = 266) ne recevait que l'éducation à l'hygiène bucco-dentaire. Les 2 groupes étudiés avaient un examen bucco-dentaire initial au cours duquel l'indice CAO était relevé. Les scellements étaient appliqués sur les deuxièmes molaires permanentes.</p> <p>Type de coûts analysés : les catégories de coût retenues dans l'analyse étaient celles susceptibles de varier entre les deux groupes d'étude. Les coûts du programme étaient ceux concernant les bains de bouche et les scellements et comprenaient les salaires et les coûts de consommables. Les coûts totaux du groupe intervention étaient définis comme l'agrégation des coûts de programme et des coûts des traitements dentaires entraînés sur les 3 années d'étude ; les coûts totaux du groupe contrôle correspondaient aux coûts des traitements dentaires entraînés sur les 3 années d'étude. Les coûts étaient exprimés en Aus\$, 1994.</p> <p>Agent de scellement photopolymérisable utilisé.</p> <p>Mesure d'efficacité : comparaison de l'indice CAO.</p> <p>Perspective sociétale.</p> <p>Analyse de sensibilité effectuée afin de donner différentes estimations du ratio coût/efficacité sous différentes hypothèses concernant les paramètres de coût et d'efficacité.</p>
Résultats		Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Les coûts liés au programme (scellement + bain de bouche) sur les 3 années étaient de 24 750\$, soit 33 \$ par élève et par année. La composante bain de bouche représentait environ 35 % de ces coûts. Le coût total (comprenant les coûts liés au programme + les coûts de traitements dentaires) était de 50 150 \$ pour le groupe intervention (dont 25 400 \$ pour les coûts de traitements dentaires). Dans le groupe contrôle, les coûts de traitement s'élevaient à 46 750 \$, ce qui comparativement au groupe intervention correspondait à un coût net supplémentaire de 3 400 \$. - La mise en œuvre du programme entraînait un ratio coût/efficacité de 11,80 \$ par CAO évité pour les 3 années. Le ratio coût/efficacité incrémental (coût net supplémentaire/bénéfices supplémentaires d'une année sur l'autre) devenait de plus en plus favorable avec le temps. 		<p>Le ratio coût/efficacité déterminé dans cette étude peut être considéré comme fiable :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'horizon temporel est de 3 ans. Si l'analyse de l'efficacité était poursuivie sur 5 ou 10 ans, le programme entraînerait probablement des coûts évités par CAO ; - l'étude n'inclut pas les coûts évités par les réductions des caries secondaires et/ou par l'entretien des surfaces dentaires restaurées.

Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxième molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans

Auteurs, année, pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Klooz, 1996 (162), Canada	Analyse coût/efficacité	<p>Objectif : évaluation d'un programme de scellement des sillons chez les enfants et de ses implications économiques.</p> <p>Population : la première année suivant l'implantation du programme, 290 enfants ont reçu un scellement des sillons (considérés comme cas). Les critères d'éligibilité étaient : être âgé de 5 à 14 ans ; indice CAO > 4 ; premières et deuxième molaires permanentes concernées ; surfaces occlusales ; pas de signe de caries proximales ; exposition aux fluorures ; sillons profonds et/ou collants et décolorés. Sur les 499 enfants restants initialement considérés comme éligibles et contactés, mais n'ayant pas eu de scellement, 290 ont été sélectionnés (considérés comme témoins). Un total de 834 scellements appliqués sur les premières ou deuxième molaires permanentes a été analysé. 825 scellements étaient placés sur les premières molaires permanentes.</p> <p>Type de coûts analysés : pas de précision sur le type de coûts analysés ; coûts exprimés en Can\$, année non précisée.</p> <p>Mesure d'efficacité : nombre de surfaces restaurées ; indice CAO.</p> <p>Agent de scellement utilisé : agent autopolymérisant Delton ®</p> <p>Perspective : les décideurs politiques, le gouvernement.</p>
Résultats		Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Le nombre moyen de surfaces restaurées chez les enfants n'ayant pas eu de scellement était 3 fois plus élevé que celui observé chez les enfants ayant eu un scellement. - Les coûts annuels associés au programme d'application de scellements représentaient environ 20 000 \$. - Le programme entraînait une réduction annuelle du score moyen de dents cariées de 0,2. - La comparaison à un programme de bains de bouche au fluor était en faveur des scellements (coûts annuels de 23 000 \$ et diminution annuelle du score moyen de dents cariées de 0,03). - Le programme de scellement serait plus coût/efficace et aurait un ratio coût/bénéfice plus favorable qu'un programme scolaire de bains de bouche au fluor. 		<ul style="list-style-type: none"> - La perte des scellements n'a pas été analysée selon les différentes faces de la dent. - Aucune analyse de sensibilité n'a été effectuée sur les paramètres économiques de l'étude. - Pas d'actualisation des coûts.

Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxième molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans

Auteurs, année, pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Weintraub <i>et al.</i> , 1993 (159), États-Unis	Analyse coût/efficacité	<p>Étude rétrospective.</p> <p>Objectif : comparaison, en conditions d'utilisation courantes, du ratio coût/efficacité d'un traitement dentaire avec ou sans inclusion de scellements parmi des enfants dont les familles étaient à faible revenu.</p> <p>Population : 2 groupes de patients : un groupe (S) ayant eu des scellements (n = 139), et un groupe (NS) n'ayant pas eu de scellement (n = 139) sur une période de suivi de 11 ans. Pas de randomisation de ces 2 groupes. Tous les enfants étaient issus de familles à revenu modeste et traités dans un centre dentaire identique. Les critères de sélection des enfants du groupe S étaient : avoir au moins un scellement sur une première molaire permanente. Un intervalle d'au moins 3 ans séparait la première et la visite la plus récente au centre dentaire, pour tous les enfants. 139 enfants ont été initialement sélectionnés dans chaque groupe mais toutes les dents n'étaient pas appropriées pour le scellement. Ces dents (14 dans le groupe S et 34 dans le groupe NS) ont été exclues de l'analyse.</p> <p>Type de coûts analysés : les coûts ont été calculés pour les restaurations et les scellements. En utilisant la grille d'honoraires des dentistes, il a été supposé qu'un scellement coûtait 12 \$, la pose d'un amalgame sur une surface dentaire 25 \$ et des coûts supérieurs pour d'autres types de restaurations ou pour une extraction. Les coûts étaient exprimés en US\$, 1985.</p> <p>Mesure d'efficacité : nombre de restaurations et de dents saines par enfant.</p> <p>Perspective : Medicaid (organisme d'assurance publique réservé aux familles défavorisées).</p> <p>Taux d'actualisation de 5 % appliqué aux coûts et aux résultats.</p>
Résultats		Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Il n'existait pas de différences significatives entre les groupes concernant l'âge moyen à la première visite, ou la distribution des sexes. Bien que non significatif à p = 0,05, le groupe NS présentait un intervalle de temps moyen plus long entre la première et la plus récente visite et plus de traitements fluorés et de prophylaxie, tandis que le groupe S avait plus de traitements dentaires sur les dents lactéales et était constitué de plus d'enfants éligibles au programme Medicaid. - Au moins la moitié des enfants ont été suivis pendant au moins 6 ans, très peu ont été suivis sur 11 ans. Environ la moitié des enfants ayant eu des scellements avaient les 4 premières molaires permanentes scellées. - Le ratio coût efficacité incremental des enfants avec les 4 molaires scellées <i>versus</i> les enfants sans scellement devient rapidement plus favorable avec le temps de telle sorte qu'après 11 ans, le ratio CE incremental était de 4,06 \$ par dent saine supplémentaire. Le ratio CE incremental était de 3,16 si aucun taux d'actualisation n'était appliqué. - Lorsque l'on compare les enfants sans scellement avec ceux qui en ont (au moins un), le ratio CE incremental n'est pas favorable jusqu'à la 10^e année d'observation au-delà de 6 ans (les enfants avec scellements encouraient des coûts plus élevés et moins d'années de survie des dents). L'année 11, le ratio CE incremental était de 81,96 \$ par année supplémentaire sans restauration dentaire en utilisant un taux d'actualisation de 5 % et de 47,12 \$, sans. L'utilisation des scellements apparaît coût/efficace la 10^e année, avec une amélioration du ratio coût/efficacité la 7^e année. 		<ul style="list-style-type: none"> - Cette étude est une analyse empirique du ratio coût/efficacité des scellements. - Ces estimations étaient fondées sur l'information cumulée dans le temps des enfants dans leur groupe respectif, sur la durée pendant laquelle ils ont été observés. Peu d'enfants ont été observés pendant les 11 années complètes et les valeurs des dernières années correspondaient à des échantillons de plus en plus faibles et devaient être interprétées avec précaution. - Les décideurs politiques ont tendance à considérer le ratio coût/efficacité de court terme pour décider s'il faut ou non mettre en place un programme de scellement. Les calculs de ratio coût/efficacité de court terme des mesures préventives sont souvent peu favorables car les coûts des mesures préventives sont immédiats tandis que les mesures d'efficacité sont réparties dans le temps. - Des études avec des périodes de suivi plus longues pourraient mettre en évidence des coûts évités d'une application en routine. Ces coûts évités pourraient avoir lieu par exemple si l'utilisation des scellements permet d'éviter une dégradation des dents durant l'adolescence, les taux de restaurations sont relativement bas sur des dents non restaurées durant l'âge adulte, le remplacement des restaurations en l'absence de scellement est nécessaire. - Pas de précision sur le type d'agent de scellement utilisé.

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

Auteurs, année, pays	Type d'analyse	Caractéristiques de l'étude
Kuthy, 1992 (160), Etats-Unis	Analyse coût/efficacité	<p>Analyse expérimentale.</p> <p>Objectif : analyse des coûts liés aux scellements dentaires et à la restauration d'une surface dentaire postérieure permanente sur une période de 3 années.</p> <p>Population : les dossiers de demande de remboursement d'une assurance privée pour tous les enfants (plus de 1,3 million) entre 5 et 15 ans sur une période de 3 années (1986-1988) étaient disponibles. Durant ces 3 années, les remboursements ont concerné 249 182 scellements et 456 009 restaurations. Les scellements étaient appliqués sur les premières et deuxièmes molaires permanentes.</p> <p>Type de coûts analysés : pas de détail des coûts analysés.</p> <p>Pas de critère d'efficacité mis en évidence.</p> <p>Perspective : organisme d'assurance privée.</p>
	Résultats	Commentaires
	Le coût moyen de la restauration d'une surface dentaire postérieure permanente représente plus du double de celui d'un scellement sur la période d'étude.	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune hypothèse n'a été faite sur le fait que les scellements codés correspondent à une première mise en place ou à un remplacement. - Pas de précision sur le type d'agent de scellement utilisé.

RÉFÉRENCES

1. Caries status in Europe and predictions of future trends. *Caries Res* 1990;24(6):381-96.
2. Hescot P, Roland E. La santé dentaire en France en 1998. Paris: UFSBD; 1999.
3. World Health Organisation. Oral health surveys : basic methods. 4th ed. WHO; 1997.
4. European Commission. Bourgeois DM, Llodra JC. European global oral health indicators development project. 2003 report proceedings. Paris: Quintessence International; 2004.
5. Bratthall D. Introducing the *Significant Caries Index* together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 2000;50(6):378-84.
6. World Health Organisation. Étiologie et prévention de la carie dentaire. Rapport d'un groupe de scientifiques de l'OMS. Genève: WHO; 1972.
7. Riordan PJ. Fluoride supplements for young children: an analysis of the literature focusing on benefits and risks. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999;27(1):72-83.
8. Petersson HG, Bratthall D. The caries decline: a review of reviews. *Eur J Oral Sci* 1996;104(4 (Pt 2)):436-43.
9. Gibbons R. The caries decline. A comment. *Eur J Oral Sci* 1996;104:424-5.
10. Vanobbergen J, Martens L, Declerk D. Caries prevalence in Belgian children: a review. *Int J Paediatr Dent* 2001;11(3):164-70.
11. Edelstein BL, Douglass CW. Dispelling the myth that 50 percent of U.S. schoolchildren have never had a cavity. *Public Health Rep* 1995;110(5):522-30.
12. Abernathy JR, Graves RC, Bohannon HM, Stamm JW, Greenberg BG, Disney JA. Development and application of a prediction model for dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15(1):24-8.
13. Beck JD. Risk revisited. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26 (4):220-5.
14. Tinanoff N, Douglass JM. Clinical decision making for caries management in children. *Pediatr Dent* 2002;24(5):386-92.
15. Kaste LM, Selwitz RH, Oldakowski RJ, Brunelle JA, Winn DM, Brown LJ. Coronal caries in the primary and permanent dentition of children and adolescents 1-17 years of age: United States, 1988-1991. *J Dent Res* 1996;75(Spec Iss):631-41.
16. McDonald SP, Sheiham A. The distribution of caries on different tooth surfaces at varying levels of caries - a compilation of data from 18 previous studies. *Community Dent Health* 1992;9(1):39-48.
17. Waggoner WF. Managing occlusal surfaces of young permanent molars. *J Am Dent Assoc* 1991;122(10):72-6.
18. Mansbridge JN, Brown MD. Changes in dental caries prevalence in Edinburgh children over three decades. *Community Dent Health* 1985; 2(1):3-13.
19. Vehkalahti M, Rytömaa I, Helminen S. Decline in dental caries and public oral health care of adolescents. *Acta Odontol Scand* 1991;49(6):323-8.
20. Bourgeois DM, Roland E, Desfontaine J. Caries prevalence 1987-1998 in 12-year-olds in France. *Int Dent J* 2004; 54(4):193-200.
21. Cahen PM, Obry-Musset AM, Grange D, Frank RM. Caries prevalence in 6- to 15-year-old French children based on the 1987 and 1991 national surveys. *J Dent Res* 1993;72(12):1581-7.
22. Union française pour la santé bucco-dentaire. Hescot P, Roland E. La santé dentaire en France 1993 : le CAO des enfants de 6 ans, 9 ans et 12 ans. Paris: UFSBD; 1994.
23. Collège national des enseignants en odontologie conservatrice et endodontie. Lasfargues JJ, Matchou P, éd. Dictionnaire francophone des termes d'odontologie

conservatrice. Endodontie et odontologie restauratrice. Paris: Éditions SNPMD; 2004.

24. Crétot M. L'arcade dentaire humaine. Paris: Julien Prelat; 1972.

25. Holloway PJ, Clarkson JE. Cost: benefit of prevention in practice. *Int Dent J* 1994;44(4):317-22.

26. Main PA, Lewis DW, Hawkins RJ. A survey of general dentists in Ontario, part I: sealant use and knowledge. *J Can Dent Assoc* 1997;63(7):542-53.

27. Belguira A, Bandon D. Apport du scellement des sillons dans la prévention de la carie dentaire en odontologie pédiatrique. Université Aix-Marseille 2; 2001.

28. Caisse nationale d'assurance maladie travailleurs salariés. Chabert R, Dezeque P, Gustin A. La première molaire permanente ou dent de six ans. Lille: Cnamts; 1998.

29. Caisse nationale d'assurance maladie des professions indépendantes. A propos d'un acte de prévention : les scellements de sillons. Enquête d'opinion parmi les chirurgiens-dentistes de Midi-Pyrénées. In: Société française des acteurs de la santé publique bucco dentaire. 4e journée de santé publique dentaire. 2004.

30. Albert DA. Sealant use in public and private insurance programs. *N Y State Dent J* 1999;65(2):30-3.

31. Primosch RE, Barr ES. Sealant use and placement techniques among pediatric dentists. *J Am Dent Assoc* 2001;132(10):14 42-51.

32. Doméjean-Orliaguet S, Tubert-Jeannin S, Riordan PJ, Espelid I, Tveit AB. French dentists' restorative treatment decisions. *Oral Health Prev Dent* 2004;2(2):125-31.

33. Powell LV. Caries prediction: a review of the literature. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26(6):361-71.

34. Pienihäkkinen K, Jokela J, Alanen P. Assessment of caries risk in preschool children. *Caries Res* 2004;38(2):156-62.

35. Splieth C, Bernhardt O. Prediction of caries development for molar fissures with semiquantitative mutans streptococci test. *Eur J Oral Sci* 1999;107(3):164-9.

36. Petersson HG, Twetman S, Bratthall D. Evaluation of a computer program for caries risk assessment in schoolchildren. *Caries Res* 2002;36(5):327-40.

37. Vanobbergen J, Martens L, Lesaffre E, Bogaerts K, Declerck D. The value of a baseline caries risk assessment model in the primary dentition for the prediction of caries incidence in the permanent dentition. *Caries Res* 2001;35(6):44 2-50.

38. van Palenstein Helderma WH, van't Hof MA, van Loveren C. Prognosis of caries increment with past caries experience variables. *Caries Res* 2001;35(3):186-92.

39. Wandera A, Bhakta S, Barker T. Caries prediction and indicators using a pediatric risk assessment teaching tool. *ASDC J Dent Child* 2000;67(6):408-12.

40. Thibodeau EA, O'Sullivan DM. Salivary mutans streptococci and caries development in the primary and mixed dentitions of children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999;27(6):406-12.

41. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Preventing dental caries in children at high caries risk. A national clinical guideline. Edinburgh: SIGN; 2000.

42. National Institutes of Health. Consensus Development Conference statement. Diagnosis and management of dental caries throughout life, March 26-28 2001. *J Am Dent Assoc* 2001;132(8):1153-61.

43. American Academy of Pediatric Dentistry. Clinical guideline on pediatric restorative dentistry. In: American Academy of Pediatric Dentistry, ed. Reference Manual 2004-2005. Chicago: AAPD; 2005. p. 106-14.

44. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. Labeyrie C, Niel X. La santé des enfants scolarisés en CM2 à travers

les enquêtes de santé scolaire en 2001-2002. *études et Résultats* 2004;313.

45. Disney JA, Abernathy JR, Graves RC, Mauriello SM, Bohannon HM, Zack DD. Comparative effectiveness of visual/tactile and simplified screening examinations in caries risk assessment. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992;20(6):326-32.

46. Kingman A, Little W, Gomez I, Heifetz SB, Driscoll WS, Sheats R, *et al.* Salivary levels of streptococcus mutans and lactobacilli and dental caries experiences in a US adolescent population. *Community Dent Oral Epidemiol* 1988;16(2):98-103.

47. Steiner M, Helfenstein U, Marthaler TM. Dental predictors of high caries increment in children. *J Dent Res* 1992;71(12):1926-33.

48. Leverett DH, Proskin HM, Featherstone JDB, Adair SM, Eisenberg AD, Mundorff-Shrestha SA, *et al.* Caries risk assessment in a longitudinal discrimination study. *J Dent Res* 1993;72(2):538-43.

49. Verrips GH, Kalsbeek H, Eijkman MAJ. Ethnicity and maternal education as risk indicators for dental caries, and the role of dental behavior. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993;21 (4):209-14.

50. Seppä L, Hausen H. Frequency of initial caries lesions as predictor of future caries increment in children. *Scand J Dent Res* 1988;96:9-13.

51. Russel JI, MacFarlane TW, Aitchison TC, Stephen KW, Burchell CK. Prediction of caries increment in Scottish adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19 : 74-7.

52. Raitio M, Pienihäkkinen K, Scheinin A. Multifactorial modeling for prediction of caries increment in adolescents. *Acta Odontol Scand* 1996;54(2):118-21.

53. Bjarnason S, Köhler B. Caries risk assessment in adolescents. *Swed Dent J* 1997;21(1-2):41-8.

54. Ögaard B, Rösler M. Incidence and prediction of filled teeth from 12 to 18 years of age in a district in Norway. *Scand J Dent Res* 1991;99(2) : 106-12.

55. Montero MJ, Douglass JM, Mathieu GM. Prevalence of dental caries and enamel defects in Connecticut Head Start children. *Pediatr Dent* 2003;25(3):235-9.

56. Pascoe L, Seow WK. Enamel hypoplasia and dental caries in Australian aboriginal children: prevalence and correlation between the two diseases. *Pediatr Dent* 1994;16(3):193-9.

57. Li Y, Navia JM, Caufield PW. Colonization by mutans streptococci in the mouths of 3- and 4-year-old Chinese children with or without enamel hypoplasia. *Arch Oral Biol* 1994;39(12):1057-62.

58. O'Sullivan EA, Curzon MEJ. Salivary factors affecting dental erosion in children. *Caries Res* 2000;34(1):82-7.

59. Triller M. Apport des test salivaires dans le diagnostic, le pronostic et la prévention de la carie. *Réal Clin* 1993;4(3):329-41.

60. Axelsson P. An introduction to risk prediction and preventive dentistry. Quintessence Publishing Co, Inc; 1999.

61. Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J Dent Res* 1989;68(5):773-9.

62. Harris R, Nicoll AD, Adair PM, Pine CM. Risk factors for dental caries in young children: a systematic review of the literature. *Community Dent Health* 2004;21(Suppl):71-85.

63. Policy on use of a caries-risk assessment tool (CAT) for infants, children, and adolescents. In: American Academy of Pediatric Dentistry. Reference Manual 2003-2004. Chicago: AAPD; 2004. p. 25-27.

64. Conejero E, Roumas C. Le risque carieux : réalisation d'une fiche permettant son évaluation [thèse de chirurgie dentaire]. Bordeaux: université de Bordeaux II; 2003.

65. Cueto EI, Buonocore MG. Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries prevention. *J Am Dent Assoc* 1967;75(1):121-8.
66. Williams B, Laxton L, Holt RD, Winter GB. Fissure sealants: a 4-year clinical trial comparing an experimental glass polyalkenoate cement with a bis glycidyl methacrylate resin used as fissure sealants. *Br Dent J* 1996;180(3):104-8.
67. Arrow P, Riordan PJ. Retention and caries preventive effects of a GIC and a resin-based fissure sealant. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995;23(5):282-5.
68. Karlzén-Reuterving G, van Dijken JWV. A three-year follow-up of glass ionomer cement and resin fissure sealants. *J Dent Child* 1995;62(2):108-10.
69. Llodra JC, Bravo M, Delgado-Rodriguez M, Baca P, Galvez R. Factors influencing the effectiveness of sealants, a meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993;21(5):261-8.
70. Mejäre I, Lingström P, Petersson LG, Holm AK, Twetman S, Källestål C, *et al.* Caries-preventive effect of fissure sealants: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 2003;61(6):321-30.
71. Ahovuo-Saloranta A, Hiiri A, Nordblad A, Worthington H, Mäkelä M. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *The Cochrane Database of systematic reviews* 2004; Issue 3.
72. Stephen KW, Kirkwood M, Young KC, Gillespie FC, MacFadyen EE, Campbell D. Fissure sealing of first permanent molars. An improved technique applied by a dental auxiliary. *Br Dent J* 1978;144(7):7-10.
73. Horowitz HS, Heifetz SB, Poulsen S. Retention and effectiveness of a single application of an adhesive sealant in preventing occlusal caries: final report after five years of a study in Kalispell, Montana. *J Am Dent Assoc* 1977;95(6):1133-9.
74. Higson JF. Caries prevention in first permanent molars by fissure sealing. A 2-year study in 6-8 year-old children. *J Dent* 1976; 4(5):218-22.
75. Going RE, Haugh LD, Grainger DA, Conti AJ. Four-year clinical evaluation of a pit and fissure sealant. *J Am Dent Assoc* 1977;95(5):972-81.
76. Leake JL, Martinello BP. A four year evaluation of a fissure sealant in a public health setting. *J Can Dent Assoc* 1976;42(8):409-15.
77. Raadal M, Lægreid O, Lægreid KV, Hveem H, Korsgaard EK, Wangen K. Fissure sealing of permanent first molars in children receiving a high standard of prophylactic care. *Community Dent Oral Epidemiol* 1984;12(2):65-8.
78. Charbeneau GT, Dennison JB. Clinical success and potential failure after single application of a pit and fissure sealant: a four-year report. *J Am Dent Assoc* 1979;98(4):559-64.
79. Richardson AS, Gibson GB, Waldman R. The effectiveness of a chemically polymerized sealant: four-year results. *Pediatr Dent* 1980;2(1):24-6.
80. Bojanini J, Garces H, Mccune RJ, Pineda A. Effectiveness of pit and fissure sealants in the prevention of caries. *J Prev Dent* 1976;3(6):31-4.
81. Brooks JD, Mertz-Fairhurst EJ, Della-Giustina VE, Williams JE, Fairhurst CW. A comparative study of two pit and fissure sealants: three-year results in Augusta, Ga. *J Am Dent Assoc* 1979;99(1):42-6.
82. Hunter PBV. A study of pit and fissure sealing in the School Dental Service. *N Z Dent J* 1988;84(375):10-2.
83. Sheykholeslam Z, Houpt M. Clinical effectiveness of an autopolymerized fissure sealant after 2 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978;6(4):181-4.
84. Ripa LW. Sealants revisited: an update of the effectiveness of pit-and-fissure sealants. *Caries Res* 1993;27(Suppl 1):77-82.
85. Sveen OB, Jensen OE. Two-year clinical evaluation of Delton[®] and Prisma-Shield[®]. *Clin Prev Dent* 1986;8(5):9-11.

86. Wright GZ, Friedman CS, Plotzke O, Feasby WH. A comparison between autopolymerizing and visible-light-activated sealants. *Clin Prev Dent* 1988;10(1):14-7.
87. Barrie AM, Stephen KW, Kay EJ. Fissure sealant retention: a comparison of three sealant types under field conditions. *Community Dent Health* 1990;7(3):273-7.
88. Rock WP, Weatherill S, Anderson RJ. Retention of three fissure sealant resins. The effects of etching agent and curing method. Results over 3 years. *Br Dent J* 1990;168(8):323-5.
89. Shapira J, Fuks A, Chosack A, Houpt M, Eidelman E. A comparative clinical study of autopolymerized and light-polymerized fissure sealants: five-year results. *Pediatr Dent* 1990;12(3):168-9.
90. Gandini M, Vertuan V, Davis JM. A comparative study between visible-light-activated and autopolymerizing sealants in relation to retention. *ASDC J Dent Child* 1991;58(4):297-9.
91. Warren DP, Infante NB, Rice HC, Turner SD, Chan JT. Effect of topical fluoride on retention of pit and fissure sealants. *J Dent Hyg* 2001;75(1):21-4.
92. Turpin-Mair JS, Walker RS, Grogono AL. Four year evaluation of retention of a fluoride-releasing sealant [abstract]. *J Dent Res* 1998;77(AADR Abstracts):275.
93. Lygidakis NA, Oulis KI. A comparison of Fluroshield with Delton fissure sealant: four year results. *Pediatr Dent* 1999;21(7):429-31.
94. Jensen ØE, Billings RJ, Featherstone JD. Clinical evaluation of Fluroshield[®] pit and fissure sealant. *Clin Prev Dent* 1990;12(4):24-7.
95. Koch MJ, García-Godoy F, Mayer T, Staehle HJ. Clinical evaluation of Helioseal F fissure sealant. *Clin Oral Investig* 1997;1(4):199-202.
96. Morphis TL, Toumba KJ. Retention of two fluoride pit-and-fissure sealants in comparison to a conventional sealant. *Int J Paediatr Dent* 1998;8(3):203-8.
97. Yildiz E, Efes BG, Koray F. Clinical performance of two different resin sealants [Abstract]. *Clin Prev Dent* 1989;77:1022.
98. Fornieles F, Toledano M, Orosio R, Osorio E, Pons C, Garcia-Godoy F. Retention of fluoride releasing resins as pit and fissure sealants, a 6 month clinical trial [abstract]. *J Dent Res* 1999;78(IADR Abstracts):531.
99. Muller-Bolla M, Lupi-Pégurier L, Tardieu C, Velly AM, Antomarchi C. Retention of resin-based pit and fissure sealants. Systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006. À paraître.
100. Turpin-Mair JS, Gardiner D. Evaluation of caries following treatment with fluoride-releasing sealant [abstract]. *J Dent Res* 1998;77(IADR Abstracts):1022.
101. Heifetz SB, Yaari A, Proskin HM. Retention of a fluoride-releasing sealant compared with its non-fluoride analogue: interim results of a clinical study after an average of eight months. *J Clin Dent* 2004;15(1):1-5.
102. Songpaisan Y, Bratthall D, Phantumvanit P, Somridhivej Y. Effects of glass ionomer cement, resin-based pit and fissure sealant and HF applications on occlusal caries in a developing country field trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995;23(1):25-9.
103. Smales RJ, Lee YK, Lo FW, Tse CC, Chung MS. Handling and clinical performance of a glass ionomer sealant. *Am J Dent* 1996;9(5):203-5.
104. Poulsen S, Beiruti N, Sadat N. A comparison of retention and the effect on caries of fissure sealing with a glass-ionomer and a resin-based sealant. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:298-301.
105. Raadal M, Utkilen AB, Nilsen OL. Fissure sealing with a light-cured resin-reinforced glass-ionomer cement (*Vitrebond*) compared with a resin sealant. *Int J Paediatr Dent* 1996;6:235-9.
106. European Academy of Paediatric Dentistry. Welbury R, Raadal M, Lygidakis N. Guidelines on the use of pit and fissures sealants in paediatric dentistry: an EAPD policy document. 2004.

<http://www.eapd.gr/Guidelines/Guidelines_PitFissures.htm> [consulté le 1-9-2004].

107. Nunn JH, Murray JJ, Smallridge J. British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on fissure sealants in paediatric dentistry. *Int J Paediatr Dent* 2000;10(2):174-7.

108. Arrow P. Control of occlusal caries in the first permanent molars by oral hygiene. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25(4):278-83.

109. Bravo M, García-Anllo I, Baca P, Llodra JC. A 48-month survival analysis comparing sealant (Delton) with fluoride varnish (Duraphat) in 6- to 8-year-old children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25(3):247-50.

110. Flório FM, Pereira AC, Meneghim MC, Ramacciato JC. Evaluation of non-invasive treatment applied to occlusal surfaces. *ASDC J Dent Child* 2001;68(5-6):326-31.

111. Hallström U. Adverse reaction to a fissure sealant: report of case. *ASDC J Dent Child* 1993;60(2):143-6.

112. Söderholm KJ, Mariotti A. BIS-GMA-based resins in dentistry: are they safe? *J Am Dent Assoc* 1999;130(2):201-9.

113. Fung EY, Ewoldsen NO, Marx DB, Miaw CL, Siew C, *et al.* Pharmacokinetics of bisphenol A released from a dental sealant. *J Am Dent Assoc* 2000;131(1):51-8.

114. Tarumi H, Imazato S, Narimatsu M, Matsuo M, Ebisu S. Estrogenicity of fissure sealants and adhesive resins determined by reporter gene assay. *J Dent Res* 2000;79(11):1838-43.

115. Dental sealants. ADA Council on access, prevention and interprofessional relations; ADA Council on scientific affairs. *J Am Dent Assoc* 1997;128(4):485-8.

116. Société française d'odontologie pédiatrique. Recommandations sur la pratique de scellement des puits et fissures.

J Odontol Stomatol Pediatr 2004; 11(4):219-24.

117. Donnan MF, Ball IA. A double-blind clinical trial to determine the importance of pumice prophylaxis on fissure sealant retention. *Br Dent J* 1988;165(8):283-6.

118. Gillcrist JA, Vaughan MP, Plumlee GN, Wade G. Clinical sealant retention following two different tooth-cleaning techniques. *J Public Health Dent* 1998;58(3):254-6.

119. Vesterhus Strand G, Raadal M. The efficiency of cleaning fissures with an air-polishing instrument. *Acta Odontol Scand* 1988;46(2):113-7.

120. Brocklehurst PR, Joshi RI, Northeast SE. The effect of air-polishing occlusal surfaces on the penetration of fissures by a sealant. *Int J Pediatr Dent* 1992;2(3):157-62.

121. Madléna M, Keszthelyi G, Szabó CS, Márton S, Nagy G. The effect of air polishing on retention of fissure sealant in vivo [abstract]. *Caries Res* 1995;29(4):310-1.

122. Borem LM, Feigal RJ. Reducing microleakage of sealants under salivary contamination: digital-image analysis evaluation. *Quintessence Int* 1994;25(4):283-9.

123. Eidelman E, Fuks AB, Chosack A. The retention of fissure sealants: rubber dam or cotton rolls in a private practice. *ASDC J Dent Child* 1983;50(4):259-61.

124. Lygidakis NA, Oulis KI, Christodoulidis A. Evaluation of fissure sealants retention following four different isolation and surface preparation techniques: four years clinical trial. *J Clin Pediatr Dent* 1994;19(1):23-5.

125. Straffon LH, Dennison JB, More FG. Three-year evaluation of sealant: effect of isolation on efficacy. *J Am Dent Assoc* 1985;110(5):714-7.

126. Wood AJ, Saravia ME, Farrington FH. Cotton roll isolation versus Vac-Ejector® isolation. *ASDC J Dent Child* 1989;56(6):438-41.

127. Ganss C, Klimek J, Gleim A. One year clinical evaluation of the retention and quality of two fluoride releasing sealants. *Clin Oral Invest* 1999;3:188-93.

128. Duggal MS, Tahmassebi JF, Toumba KJ, Mavromati C. The effect of different etching times on the retention of fissure sealants in second primary and first permanent molars. *Int J Paediatr Dent* 1997;7(2):81-6.
129. Brown MR, Foreman FJ, Burgess JO, Summitt JB. Penetration of gel and solution etchants in occlusal fissures. *ASDC J Dent Child* 1988;55(4):265-8.
130. Walsh LJ. Split-mouth study of sealant retention with carbon dioxide laser versus acid etch conditioning. *Aust Dent J* 1996;41(2):124-7.
131. Boyd M, Schneider P, Musselman R, Dummett JC. A clinical study of air abrasion in sealant retention [Abstract]. *J Dent Res* 1997;79(IADR Abstracts):191.
132. Kanellis MJ, Warren JJ, Levy SM. A comparison of sealant placement techniques and 12 month retention rates. *J Public Health Dent* 2000;60(1):53-6.
133. Manton DJ, Messer LB. Pit and fissure sealants: another major cornerstone in preventive dentistry. *Aust Dent J* 1995;40(1):22-9.
134. Waggoner WF, Siegal M. Pit and fissure sealant application: updating the technique. *J Am Dent Assoc* 1996;127(3):351-61.
135. Boksman L, McConnell RJ, Carson B, McCutcheon-Jones EF. A 2-year clinical evaluation of two pit and fissure sealants placed with and without the use of a bonding agent. *Quintessence Int* 1993;24(2):131-3.
136. Rix AM, Sams DR, Dickinson GL, Adair SM, Russell CM, Hoyle SL. Pit and fissure sealant application using a drying agent. *Am J Dent* 1994;7(3):131-3.
137. Soh JM, Punwani I, Soh N, Ha CY, Koerber A. Efficacy of dual cure sealant with bonding primer [abstract]. *J Dent Res* 2002;81(Spec Iss A):A-71.
138. Feigal RJ, Quelhas I. Clinical trial of a self-etching adhesive for sealant application: success at 24 months with Prompt L-Pop. *Am J Dent* 2003;16(4):249-51.
139. Chestnutt IG, Schäfer F, Jacobson APM, Stephen KW. The prevalence and effectiveness of fissure sealants in Scottish adolescents. *Br Dent J* 1994;177(4):125-9.
140. Muller-Bolla M, Velly AM, Lupi-Pégurier L, Bolla M. Les scellements des puits et des fissures. Le point sur les études cliniques. *Rev Odont stomat* 2003;32:191-211.
141. Dennison JB, Straffon LH, More FG. Evaluating tooth eruption on sealant efficacy. *J Am Dent Assoc* 1990;121(5):610-4.
142. Walker J, Floyd K, Jakobsen J. The effectiveness of sealants in pediatric patients. *J Dent Child* 1996;63(4):268-70.
143. National Institute for Clinical Excellence. Dental recall. Recall interval between routine dental examinations. Londres: NICE; 2004.
144. Yahiel M. Lignes directrices pour une réforme dentaire. 2001.
<<http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/014000666/0000.pdf>> [consulté le 24-6-2004].
145. Drummond MF, O'Brien BJ, Stoddart GL, Torrance GW. Méthodes d'évaluation économique des programmes de santé. Paris: Economica; 1998.
146. Chabert R, Legal G. Les premières molaires permanentes dans les dépenses dentaires : pour un scellement préventif des sillons ? *Rev Méd Assur Mal* 2000;4:1-7.
147. Mutualité sociale agricole, Confédération nationale des syndicats dentaires. Prophylaxie et soins dentaires chez l'enfant. Action expérimentale nationale concertée Mutualité sociale agricole/CNSD. MSA; 2001.
148. Centre de recherches économiques sociologiques et de gestion. Misrahi L, Dedourge C, Lenne X, Brabant Y, Méreau M, Lebrun T. Action expérimentale, prophylaxie et soins dentaires chez l'enfant. Point de vue de l'évaluateur externe. Lille: CRESGE; 2002.

149. Caisse nationale d'assurance maladie travailleurs salariés. Enquête nationale sur les actes bucco-dentaires. Paris: Cnamts; 1995.
150. Caisse nationale d'assurance maladie travailleurs salariés. La dent de 6 ans : prévenir ou soigner. Analyse médicale et économique des premières molaires permanentes dans les dépenses dentaires du régime général de l'assurance maladie. Paris: Cnamts; 1999.
151. Koch G. Importance of early determination of caries risk. *Int Dent J* 1988;38(4):203-10.
152. Rethman J. Trends in preventive care: caries risk assessment and indications for sealants. *J Am Dent Assoc* 2000;131 (Suppl) : 8S-12S.
153. Griffin SO, Griffin PM, Gooch BF, Barker LK. Comparing the costs of three sealant delivery strategies. *J Dent Res* 2002;81(9):641-5.
154. Morgan MV, Crowley SJ, Wright C. Economic evaluation of a pit and fissure dental sealant and fluoride mouthrinsing program in two nonfluoridated regions of Victoria, Australia. *J Public Health Dent* 1998;58(1):19-27.
155. Morgan M, V, Campain AC, Crowley SJ, Wright FAC. An evaluation of a primary preventive dental programme in non-fluoridated areas of Victoria, Australia. *Aust Dent J* 1997;42(6):381-8.
156. Dasanayake AP, Li Y, Kirk K, Bronstein J, Childers NK. Restorative cost savings related to dental sealants in Alabama Medicaid children. *Pediatr Dent* 2003;25(6):572-6.
157. Weintraub JA, Stearns SC, Rozier RG, Huang CC. Treatment outcomes and costs of dental sealants among children enrolled in Medicaid. *Am J Public Health* 2001;91(11):1877-81.
158. Brodeur JM, Payette M, Galarneau C. Coûts des traitements épargnés avec une couverture universelle des agents de scellement de puits et sillons dentaires au Québec. *J Can Dent Assoc* 1997;63(8):625-32.
159. Weintraub JA, Stearns SC, Burt BA, Beltran E, Eklund SA. A retrospective analysis of the cost-effectiveness of dental sealants in a children's health center. *Soc Sci Med* 1993;36(11):1483-93.
160. Kuthy RA. Charges for sealants and one-surface, posterior permanent restorations: three years of insurance claims data. *Pediatr Dent* 1992;14(6):405-6.
161. Zabos GP, Glied SA, Tobin JN, Amato E, Turgeon L, Mootabar RN, *et al.* Cost-effectiveness analysis of a school-based dental sealant program for low-socioeconomic-status children: a practice-based report. *J Health Care Poor Underserved* 2002;13(1):38-48.
162. Klooz DN. A collaborative fissure sealant program in Niagara region. *Ontario dentist* 1996;73(2):24-31.
163. Bacquet A. Les sealants dans la région Auvergne en 2000-2001 [thèse]. Clermont-Ferrand: Université de Clermont I; 2003.
164. Gilpin JL. Pit and fissure sealants: a review of the literature. *J Dent Hyg* 1997;71(4):150-8.
165. Lasfargues JJ. Évolution des concepts en odontologie conservatrice : du modèle chirurgical invasif au modèle médical préventif. *Inf Dent* 1998;40:3111-24.
166. Deery C. The economic evaluation of pit and fissure sealants. *Int J Paediatr Dent* 1999;9(4):235-41.
167. Lewis JM, Morgan MV. A critical review of methods for the economic evaluation of fissure sealants. *Community Dent Health* 1994;11(2):79-82.
168. Mitchell L, Murray JJ. Fissure sealants: a critique of their cost-effectiveness. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989;17 (1):19-23.