

Mise à jour sur la déminéralisation/reminéralisation



Auteurs du cours : Robert V. Faller, BS

Crédits de formation continue : 3 heures

Public visé : Dentistes, hygiénistes dentaires, assistant(e)s dentaires, étudiant(e)s en médecine dentaire, étudiant(e)s en hygiène dentaire, étudiant(e)s en assistance dentaire

Date de mise en ligne du cours : 15 juillet 2005

Date de la dernière révision : 29 janv. 2021

Date d'expiration du cours : 28 janv. 2024

Coût : gratuit

Méthode : auto-apprentissage

Code(s) de sujet AGD : Cariologie n° 11

Cours de ligne: www.dentalcare.ca/fr-ca/formation-professionnelle/cours-de-formation-continue-en-soins-dentaires/ce73

Avis de non-responsabilité:

- P&G fournit ce matériel aux professionnels des soins buccodentaires. Nous ne possédons pas ce contenu et nous ne sommes pas responsables de quelconque matériel ci-inclus.
- Les participants doivent être conscients des dangers de mettre en pratique de nouvelles techniques ou procédures sur la base de connaissances limitées. Seuls les principes de dentisterie éprouvés devraient être utilisés pour soigner les patients.

Déclaration de conflits d'intérêts

- Robert V. Faller est un employé retraité de P&G. Il n'a aucune relation financière pertinente à divulguer.

Introduction – Déminéralisation/reminéralisation

Ce cours était l'un des premiers disponibles à l'adresse dentalcare.com. Il a depuis été mis à jour sans modifier le contenu original, qui est toujours valable. La mise à jour comprend des renseignements sur les nouvelles technologies émergentes pour la détection et l'évaluation des caries ainsi que des renseignements sur l'approche fondée sur des preuves pour la dentisterie dans le domaine de la déminéralisation et de la reminéralisation. Cela comprend principalement l'utilisation des fluors avec des renseignements et des ressources sur la façon d'aborder la dentisterie fondée sur des preuves pour la pratique clinique. Ce cours commence par fournir une perspective historique sur la carie en tant que problème de santé publique majeur dans les années 1940, pour ensuite passer à la pratique clinique contemporaine allant du traitement à la prévention. La discussion mise à jour sur la déminéralisation/reminéralisation permet de mieux comprendre le processus responsable de la carie de l'émail et de la carie radiculaire. Ce cours est largement utilisé par le personnel clinique (assistants dentaires, hygiénistes et dentistes en pratique clinique) ainsi que par des étudiants du monde entier. Il ne se veut pas un cours de cariologie complet, mais plutôt une introduction aux concepts de déminéralisation et de reminéralisation et à la manière dont ils peuvent et doivent être intégrés dans la pratique clinique. À l'issue de ce cours, les participants comprendront la nécessité permanente de recourir au fluor pour aider à protéger la structure dentaire, les lésions secondaires et les caries radiculaires. Les participants comprendront également la nécessité d'examiner la littérature scientifique et les preuves lors de l'application des techniques cliniques de prévention des caries.

Contenu du cours

- Aperçu
- Objectifs pédagogiques
- Historique
- Épidémiologie des caries et rôle du fluor :
 - Processus de déminéralisation
 - Rôle des fluors
- Examen microscopique du processus de déminéralisation
- Fluor et prévention des caries
- Surfaces à risque pour les caries
- Faire progresser les méthodes de mesure clinique des caries
- Radiographie numérique
- DIAGNOdent
- Transillumination à fibre optique
 - Images cliniques prises avec DIFOTI
- Fluorescence quantitative induite par la lumière (QLF™)
 - Application clinique
 - Validation
- Résistance électrique
- Le système Canary
- Évaluation des preuves de caries en relation avec les fluors - Soutien scientifique aux décisions cliniques
 - Étude Cochrane : Dentifrices au fluor
 - Une deuxième étude Cochrane : Les fluors chez les patients orthodontiques
 - La prochaine étude Cochrane pertinente : Gels fluorés
 - La dernière étude Cochrane : Rince-bouche au fluor
- Conclusion
- Références/ressources supplémentaires
- Aperçu de l'examen

Aperçu

Le cours Déminéralisation/Remineralisation commence par une perspective historique sur les caries. La carie a été identifiée comme un problème majeur de santé publique dans les années 1940. À l'époque, la carie était la principale raison pour laquelle on refusait d'enrôler les recrues dans les services militaires des États-Unis pendant la Seconde Guerre mondiale. Dans cette perspective historique, ce cours passe à la pratique clinique contemporaine, de la guérison à la prévention.

La discussion mise à jour sur la déminéralisation/reminéralisation permet de mieux comprendre le processus responsable

de la carie de l'émail et de la carie radiculaire. Les changements d'approche utilisant une vision de la déminéralisation/reminéralisation « fondée sur des preuves » font partie intégrante de ce cours.

Les participants comprendront la nécessité permanente de recourir au fluor pour aider à protéger la structure dentaire, les lésions secondaires et les caries radiculaires; et comprendront également la nécessité d'examiner la littérature scientifique et les preuves lors de l'application des techniques cliniques de prévention des caries.

Objectifs pédagogiques

Après avoir suivi ce cours, le professionnel de la santé bucco-dentaire devrait être en mesure de :

- Le cours Déminéralisation/Remineralisation commence par une perspective historique sur les caries. La carie a été identifiée comme un problème majeur de santé publique dans les années 1940. À l'époque, la carie était la principale raison pour laquelle on refusait d'enrôler les recrues dans les services militaires des États-Unis pendant la Seconde Guerre mondiale. Dans cette perspective historique, ce cours passe à la pratique clinique contemporaine, de la guérison à la prévention.
- La discussion mise à jour sur la déminéralisation/reminéralisation permet de mieux comprendre le processus responsable de la carie de l'émail et de la carie radiculaire. Les changements d'approche utilisant une vision de la déminéralisation/reminéralisation « fondée sur des preuves » font partie intégrante de ce cours.
- Les participants comprendront la nécessité permanente de recourir au fluor pour aider à protéger la structure dentaire, les lésions secondaires et les caries radiculaires; et comprendront également la nécessité d'examiner la littérature scientifique et les preuves lors de l'application des techniques cliniques de prévention des caries.

Historique

Il y a de nombreuses années, la JDHA a repris cette citation de L. S. Fosdick : « Il est tout à fait possible que, dans un avenir assez



**Refus des recrues pour
cause de mauvaise santé
bucco-dentaire**

proche, un contrôle de masse des caries soit réalisé; mais en attendant, chaque dentiste et chaque hygiéniste devrait se familiariser avec le mécanisme fondamental du processus de la carie, et transmettre cette information au patient, ainsi que les méthodes de contrôle appropriées ». Nous avons pris le Dr Fosdick au mot et fait passer la gestion des caries dentaires d'une préoccupation personnelle à une préoccupation nationale... en développant des échelles sensibles pour la mesure des caries dentaires. Nous avons également continué à étudier les mécanismes du processus de la carie, et à faire comprendre que la carie n'est pas un processus à sens unique. Au contraire, les caries précoces peuvent être inhibées, voire même inversées, par le processus de reminéralisation.

La principale raison du rejet des recrues de la



Fluoruration de l'eau



Dentifrice OTC

Fluor

Seconde Guerre mondiale était la mauvaise santé bucco-dentaire. Nous avons vu une préoccupation personnelle devenir une préoccupation sociale et, en fin de compte, une préoccupation importante pour la sécurité nationale.

L'une des principales réponses à ces défis a été le développement d'approches anti-caries efficaces, notamment sous la forme de fluor. De la fluoruration de l'eau à la recommandation professionnelle d'un produit en vente libre, le fluor a une incidence sur la vie de nos patients au quotidien. Contrairement aux préoccupations des années 1940 et 1950, où l'accent était mis sur la GUÉRISON, nous nous concentrons aujourd'hui sur la PRÉVENTION.

Aujourd'hui, nous sommes confrontés à de nombreuses questions sur le fluor de la part de patients bien informés. On ne nous demande plus simplement « QUAND vais-je recevoir mon traitement au fluor? », mais plutôt des questions plus complexes telles que « Qui devrait recevoir du fluor, quand et en quelle quantité? le fluor affecte-t-il les dents permanentes, devrions-nous donner un traitement au fluor topique à un enfant sans carie, et que faisons-nous lorsque nous voyons des caries à répétition? » Les preuves à l'appui de ces décisions sont de plus en plus importantes dans la pratique de la médecine dentaire aujourd'hui. Ce cours comprend des notions de base sur la « dentisterie basée sur les faits » et son application à la déminéralisation/reminéralisation. Quelles sont les preuves à l'appui de votre décision clinique et quelle est la force de ces preuves? Ces questions, en plus de celles qui précèdent, sont posées de plus en plus fréquemment par les étudiants et les praticiens. Dans un monde qui permet à la fois aux patients et aux praticiens d'accéder instantanément à l'information sur Internet, nous devons être prêts à faire face à ces questions en apportant des réponses étayées par des faits scientifiques. Ainsi, nous serons prêts à travailler avec nos patients, en partageant avec eux les connaissances les plus récentes d'une manière qui renforce non seulement notre rôle en matière de santé dentaire, mais aussi leur rôle en tant que patients plus sains et mieux informés.

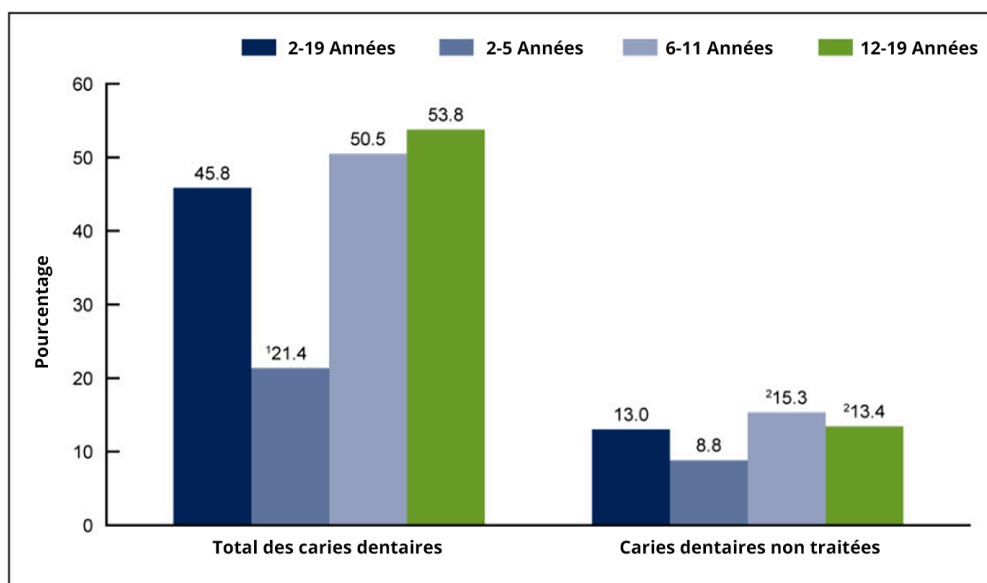


Figure 1. Prévalence de la carie dentaire totale et de la carie dentaire non traitée dans les dents primaires ou permanentes chez les jeunes âgés de 2 à 19 ans, par âge : États-Unis, 2015-2016.

¹Tendance linéaire significative avec l'âge.

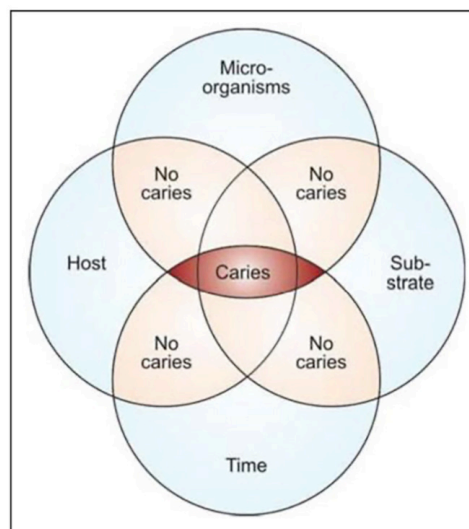
²Significativement différent des jeunes âgés de 2 à 5 ans.

REMARQUES : Le total des caries dentaires comprend les caries non traitées et les caries traitées. [Cliquez ici](#) pour le tableau des données de la figure 1. Source

Source: NCHS, National Health and Nutrition Examination Survey, 2015-2016.

Épidémiologie des caries et rôle du fluor

On nous a appris que la carie est une maladie du passé, et bien que la perception courante soit que les enfants n'ont plus beaucoup de caries dentaires, les données à grande échelle les plus récentes continuent de suggérer que nous n'avons pas encore éradiqué le problème. Ces données, issues de l'enquête nationale sur la santé et la nutrition (NHANES) de 1999-2004, démontrent que, dans l'ensemble, les caries dentaires des dents de lait (de bébé) des enfants âgés de 2 à 11 ans ont diminué du début des années 1970 jusqu'au milieu des années 1990. Depuis le milieu des années 1990 jusqu'à la dernière enquête, la tendance s'est en fait inversée : on a constaté une augmentation légère mais significative de la décroissance primaire, la tendance étant plus grave chez les jeunes enfants.¹ Indépendamment de l'enquête NIDR, le rapport du Surgeon General des États-Unis en 2000 a confirmé que la carie reste la première maladie infantile chez les 5 à 17 ans.² Dans ce groupe, la carie est 5 fois plus fréquente que l'asthme et 7 fois plus fréquente que le rhume des foins.



Ces données mettent en évidence le besoin permanent d'une thérapie au fluor.

Outre les niveaux de maladie que nous voyons et traitons, on s'inquiète également de la quantité de caries qui ne sont pas traitées. Des enquêtes nationales aux États-Unis ont régulièrement fait état des niveaux de caries dentaires non traitées, chez les enfants âgés de

2 à 19 ans aux États-Unis, au cours de diverses périodes.

Selon la dernière enquête :

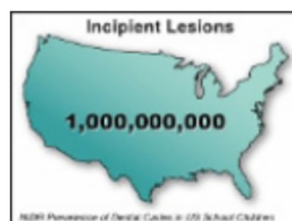
« Une diminution de la prévalence de la carie dentaire totale (de 50,0 % à 45,8 %) chez les jeunes a été constatée entre 2011-2012 et 2015-2016. Toutefois, ce déclin n'est pas statistiquement significatif. Pour les caries dentaires non traitées, la prévalence était de 16,1 % en 2011-2012, le pourcentage passant à 18,0 % en 2013-2014, puis diminuant à 13,0 % en 2015-2016. »

On peut lire plus loin : « Pour la période 2015-2016 de l'enquête nationale sur l'examen de la santé et de la nutrition (NHANES), la prévalence de la carie dentaire totale et non traitée des dents primaires ou permanentes chez les jeunes âgés de 2 à 19 ans était respectivement de 45,8 % et 13,0 %. Pour les caries totales et non traitées, la prévalence était la plus faible chez les 2 à 5 ans. La prévalence de la carie dentaire totale était la plus élevée chez les jeunes hispaniques par rapport aux autres races et aux groupes d'origine hispanique. La prévalence de la carie dentaire non traitée était la plus élevée chez les jeunes Noirs non hispaniques. La prévalence des caries dentaires totales et non traitées a diminué à mesure que les revenus des familles augmentaient. Les jeunes des familles dont les revenus sont supérieurs à 300 % du niveau de pauvreté fédéral ont la plus faible prévalence de caries dentaires non traitées et totales. On a observé une baisse de la prévalence de la carie totale chez les jeunes au cours des six années allant de 2011-2012 à 2015-2016; toutefois, la tendance n'est pas statistiquement significative. La prévalence des caries dentaires non traitées a augmenté de 2011-2012 à 2013-2014, puis a diminué pour 2015-2016 »³

Sur la période la plus récente rapportée pour les adultes (1999 à 2004), 26 % des adultes de 20 à 64 ans ont déclaré avoir une carie non traitée.⁴ Malheureusement, aucune donnée plus récente n'est disponible.

Une large revue de l'épidémiologie a été publiée,⁵ qui conclut : « La carie est un problème

mondial associé à la plaque, aux micro-organismes et à l'ingestion de glucides. La présence de fluor dans l'environnement oral atténue le processus. » Bien que nous ayons fait beaucoup de progrès en ce qui concerne l'utilisation du fluor, il reste encore du travail à faire.



En étudiant les caries secondaires, on s'aperçoit qu'environ 50 % des restaurations à l'amalgame qui doivent être remplacées sont dues à des caries récurrentes. Vous l'avez entendu mille fois... « Mes dents sont pleines de plombage, il n'y a plus de place pour les caries! » Comme nous le savons, un plombage peut être remplacé avec succès à deux reprises avant qu'une restauration plus permanente ne soit indiquée. Là encore, le rôle de la thérapie au fluor est clair.

Qu'en est-il de la surface des racines? Les enfants sont devenus adultes et ne vivent plus à la maison; papa et maman doivent-ils continuer à utiliser un dentifrice non fluoré? On



Risques de caries dentaires

estime qu'à l'âge de 50 ans, au moins la moitié de la population aura au moins une lésion carieuse à la surface de la racine. Le besoin permanent de traitement au fluor n'est pas limité à des groupes d'âge spécifiques. Tous les patients peuvent bénéficier d'une thérapie fluorée appropriée.

Les changements dans la distribution des caries sont importants pour comprendre et planifier des approches préventives pour toutes les tranches d'âge dans le monde entier. Les changements dans la gestion clinique du processus carieux et l'accent mis sur le traitement précoce signifient que nous manquons maintenant d'estimations pour les traitements non chirurgicaux et chirurgicaux. La compréhension du processus carieux, en termes de continuum dynamique de déminéralisation et de reminéralisation, signifie que les études épidémiologiques vont bientôt changer le niveau d'information et de détection des caries. L'examen visuo-tactile utilisant des critères de diagnostic tels que ceux établis par Radike⁶ pourrait ne plus suffire pour recueillir des données sur les caries, compte tenu de l'évolution des technologies de détection précoce et de la nécessité de mesurer les lésions carieuses non cavitaires. Pitts et al.⁷ discutent de l'épidémiologie actuelle des caries en mettant l'accent sur les normes de diagnostic.

Processus de déminéralisation/ reminéralisation

La salive est le principal composant de la protection contre les caries et neutralise les acides formés par les bactéries de la plaque dentaire. En outre, la salive apporte le calcium et le phosphate nécessaires pour prévenir la déminéralisation et permettre la reminéralisation. De nombreux patients sont compromis par un flux salivaire réduit ou une salive avec une capacité tampon réduite.⁸ Bien que de nombreuses maladies systémiques puissent provoquer une hyposalivation ou même une xérostomie, la cause principale vient des médicaments prescrits et en vente libre. Plus de 400 médicaments sont connus pour avoir cette incidence sur le flux salivaire. Beaucoup de nos patients prennent ces médicaments quotidiennement pour le

traitement de maladies chroniques comme l'hypertension et la dépression. D'autres peuvent les utiliser de façon saisonnière en cas d'allergies. La véritable signification clinique ici est que l'équilibre entre les processus de reminéralisation et de déminéralisation est très probablement rompu et que les patients qui prennent ces médicaments risquent une déminéralisation nette. Ces patients doivent être clairement identifiés. Outre les dentifrices au fluor, il convient de mettre en place des mesures préventives supplémentaires et des conseils en matière d'alimentation pour la prévention des caries.

Les prothèses de recouvrement sont préoccupantes du point de vue de la carie. La plaque dentaire est plus facilement retenue sur les surfaces des dents lorsqu'une prothèse de recouvrement est présente sur ces surfaces. Ces zones sont également moins accessibles à la salive et aux effets protecteurs de la cavité buccale. Une étude qui a suivi 296 sujets utilisant une prothèse de recouvrement sur une période de 20 ans a révélé « qu'une hygiène buccale et des soins dentaires réguliers contribuent à réduire l'incidence des caries chez les patients utilisant une prothèse de recouvrement. »⁹

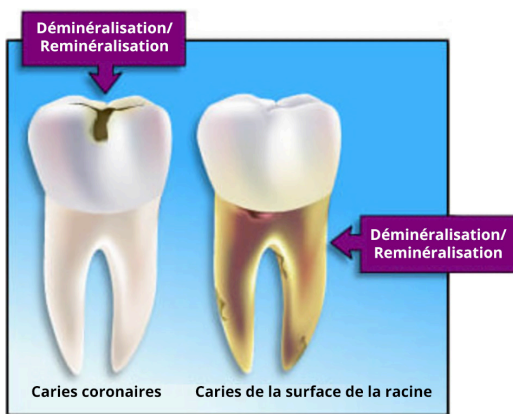
Un autre domaine de préoccupation nécessitant une thérapie fluorée ciblée est celui des patients oncologiques qui reçoivent une radiothérapie de la tête et du cou. En raison de l'incidence de ces traitements sur le débit salivaire, la carie récurrente est souvent un problème important. Une fois de plus, le besoin de thérapies au fluor est évident.

Rôle des fluors

Pour examiner le rôle des fluors dans le processus carieux, nous devons comprendre les concepts de déminéralisation et de reminéralisation et leur fonctionnement dans les caries coronaires et les caries de surface des racines.

Notre vision globale de la carie et du processus de la carie a évolué au fil du temps :

Vue passée : la carie était une simple dissolution continue de l'émail par les acides



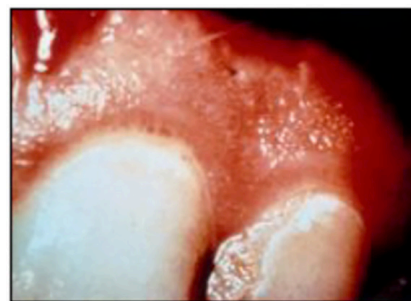
bactériens, commençant à la surface de l'émail et détruisant progressivement la structure de la dent vers l'intérieur.

Vue actuelle : la carie est un **phénomène affectant les régions sous la surface de l'émail**, la première preuve clinique du processus étant la lésion de la tache blanche, caractérisée par son aspect blanc crayeux. Lorsqu'on l'explore, elle semble être structurellement intacte.

La couche de surface est intacte, mais on peut noter la zone d'émail déminéralisé sous la couche de surface intacte. Du calcium et du phosphate sont perdus par la dent (émail et dentine) pendant le processus de déminéralisation et peuvent être soit précipités ensemble dans d'autres parties de la dent, soit dispersés dans la bouche par la plaque et la salive.

Bien qu'il s'agisse d'un processus dynamique, lorsque le négatif (démínéralisation) l'emporte sur le positif (reminéralisation), des caries apparaissent. La couche superficielle est intacte et la zone sous la surface de l'émail déminéralisé est détectable sous la couche superficielle intacte. Le calcium et le phosphate perdus à la surface des dents lors du processus de déminéralisation peuvent se ré-précipiter dans la dent (probablement à la surface de la lésion).

Dans le processus de reminéralisation, le calcium et le phosphate se diffusent dans la dent à partir de la salive et/ou du liquide de la plaque dentaire et se précipitent sous forme de nouveau matériau à l'intérieur de la



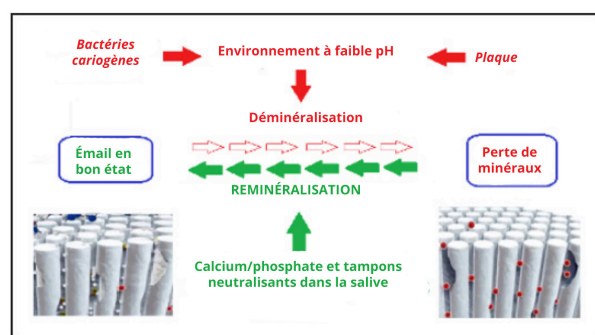
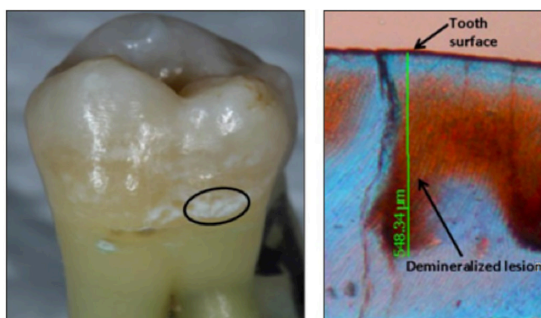
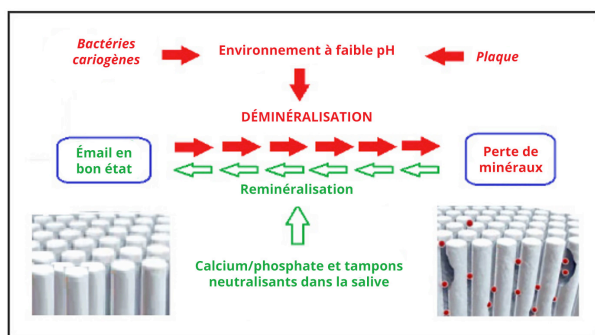
Processus de carie

lésion carieuse précoce. La reminéralisation est un enrichissement du tissu partiellement déminéralisé par la formation de minéraux redéposés. Ce minéral redéposé est une croissance cristalline normale sur des cristaux existants partiellement déminéralisés, mais il peut également s'agir d'une nouvelle formation cristalline dans les régions sous la surface de l'émail ou de la dentine.

Grâce à Internet, on peut examiner le processus de la carie sur des sites comme celui de l'Université de l'Illinois « [Dental Caries \(Cariology\) Treatment in the New Millennium](#) (Traitement des caries dentaires (cariologie) au cours du nouveau millénaire). » Ce site fournit un excellent aperçu du processus de la carie et de ce qu'il signifie pour l'approche clinique du traitement.

Une conférence historique a été organisée par les NIH du 26 au 28 mars 2001, intitulée [Diagnosis and Management of Dental Caries Throughout Life](#). (Diagnostic et gestion des caries dentaires tout au long de la vie). La bibliographie de la conférence [Diagnosis and Management of Dental Caries](#) (Diagnostic et gestion des caries dentaires) a été élaborée par la Bibliothèque nationale de médecine.

Dans les conclusions du consensus, il est



mentionné : « Les pratiques préventives efficaces, comme l'utilisation de fluor, de produits sans sucre et de scellants dentaires ont été reconfirmées, et les études cliniques visant à identifier des approches non chirurgicales et chirurgicales plus conservatrices mais plus efficaces sont à saluer. Cependant, il est évident que les pratiques diagnostiques actuelles sont inadéquates pour mettre en œuvre le niveau suivant de gestion des caries, dans lequel les lésions non cavitaires sont identifiées précocement, afin qu'elles puissent être gérées par des méthodes non chirurgicales ». La conférence a également conclu, après un examen minutieux des données actuelles, que « Malgré l'optimisme qui règne quant à l'avenir, le groupe d'experts a été déçu par la qualité globale de l'ensemble des données cliniques qu'il a examinées. Un

trop grand nombre d'études utilisent des plans de recherche faibles, de trop petite ampleur ou mal décrits, et dont la validité est par conséquent douteuse. Il est apparu clairement que la recherche clinique sur les caries est sous-financée, voire sous-évaluée. En outre, les informations incomplètes sur l'histoire naturelle des caries dentaires, l'incapacité à identifier avec précision les lésions précoces et/ou les lésions qui progressent activement, et l'absence de méthodes de diagnostic objectives sont troublantes. »

Les conclusions tirées de la conférence de consensus sur la gestion des caries du NIH en 2001 comprenaient les constatations suivantes concernant les traitements préventifs efficaces contre les caries :¹⁰

1. **Fluor.** Les données de recherche sur les fluors dans l'eau et les dentifrices confirment leur efficacité. Les données confirment également l'utilisation de vernis fluorés. En ce qui concerne les rinçages et les applications de gel, les preuves sont prometteuses, mais pas définitives.
2. **Chlorhexidine.** Pour les vernis et les gels, les données sont prometteuses. Les données de recherche montrant l'efficacité des rinçages à la chlorhexidine font défaut.
3. **Scellants.** L'utilisation de produits d'étanchéité pour les fosses et les fissures est étayée par les données.
4. **Combinaison.** La combinaison de chlorhexidine, de fluor et/ou de scellants suggère une certaine efficacité.
5. **Antimicrobiens.** Bien que streptocoques mutans soit reconnu comme faisant partie de la pathologie des caries et que, par conséquent, une approche antimicrobienne semble raisonnable, les données actuelles sont insuffisantes pour soutenir les traitements antimicrobiens autres que la chlorhexidine et les fluors, qui ont tous deux des propriétés antibactériennes.
6. **Activateurs salivaires.** Bien qu'il y ait des indications qu'un flux salivaire pathologiquement plus faible, en conséquence du syndrome de Sjögren ou comme effet d'un traitement de radiothérapie tête/cou ou de médicaments xérostomiques, est associé à la carie, il n'y a aucune preuve qu'un flux salivaire normal faible produise un résultat similaire.
7. **Modification du comportement.** La

plupart des interventions exigent l'adhésion du patient, et les données actuelles confirment l'efficacité des interventions comportementales en cabinet.

Il est important de noter que la conférence de consensus a également fait la déclaration suivante : « Dans le développement du traitement des caries, la dentisterie est passée historiquement de l'extraction à la restauration chirurgicale. L'identification des lésions carieuses précoces et le traitement par des méthodes non chirurgicales, y compris la reminéralisation, représentent la prochaine ère du domaine des soins dentaires. » Nous sommes clairement à une époque de soins dentaires où la prévention de la déminéralisation et la reminéralisation efficace ont pris le devant de la scène.

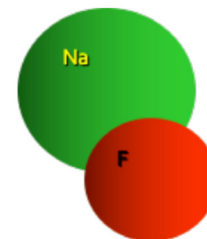
Plus tard dans la même année, en 2001, un autre rapport de consensus, « [*Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States*](#) », (Recommandations sur l'utilisation du fluor pour prévenir et contrôler les caries dentaires aux États-Unis) a été publié par un groupe de travail des Centers for Disease Control, qui a examiné les approches du fluor pour la prévention des caries; il est évident, d'après les recommandations de ce groupe de travail, que le fluor constitue une approche efficace pour la prévention des caries sous diverses formes.

Lorsqu'il est utilisé conformément aux instructions, le brossage avec un dentifrice fluoré est sûr et efficace, et il représente l'un des moyens les plus rentables de prévenir et d'inverser le processus de carie. Aux États-Unis, il existe trois sources de fluor que les entreprises sont autorisées à utiliser dans la formulation de dentifrices fluorés. Il s'agit du fluor de sodium (NaF), du monofluorophosphate de sodium (SMFP) et du fluor stanneux (SnF₂).

L'une des sources de fluor les plus utilisées dans les dentifrices est le NaF, une forme ionique de fluor très réactive. C'est pourquoi les dentifrices NaF doivent être formulés avec des systèmes abrasifs compatibles avec le fluor.

Souvent appelé le fluor « simple »

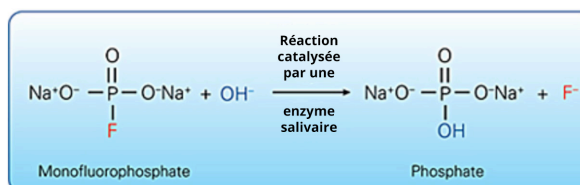
- Forme ionique du fluor
 - Le fluor est libéré au contact de la salive
 - Réagit presque immédiatement avec la surface des dents
- Espèces hautement réactives
 - Nécessite un système abrasif non réactif, tel que la silice
 - Stabilité à long terme du F dans un produit correctement formulé
 - Produits correctement formulés niveaux élevés de F biodisponible
- Contient 0,22 - 0,243% NaF (1000-1100 ppm de F)
- Efficacité clinique dans une fourchette de 25 à 50 % (contre placebo)
 - Également efficace contre les caries radiculaires



La SMFP est une forme de fluor liée par covalence. Pour libérer l'ion fluor actif du SMFP, la liaison covalente doit d'abord être rompue par une hydrolyse acide ou enzymatique salivaire. Bien qu'il soit un peu plus facile de formuler des dentifrices stables à l'aide du SMFP, l'apport de l'ion F actif à la surface de la dent nécessite un processus en deux étapes qui rend cet agent un peu moins efficace que ses homologues ioniques.

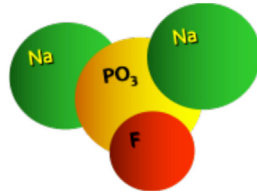
Plus complexe que le fluor de sodium

- Forme covalente de F
 - La liaison covalente doit d'abord être rompue par une hydrolyse acide ou enzymatique salivaire avant que F puisse être disponible pour une réaction avec la surface de la dent



- Forme de F la moins réactive
 - Peut être formulée avec une large gamme de systèmes abrasifs

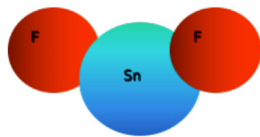
- Silice, CaCO_3 , phosphate dicalcique dihydraté (DCPD)
- Les niveaux de F libre disponibles augmentent à mesure que le produit vieillit
- Les produits contiennent de 0,76 à 1,14 % de PMFS (1000 à 1500 ppm F)
- Efficacité clinique d'environ 15 à 30 % (par rapport au placebo)



La plus unique de toutes les sources F disponibles est probablement le SnF_2 . Comme le NaF, le SnF_2 est aussi une forme de fluor ionique. Cependant, en plus de ses avantages fluorants, le SnF_2 est également efficace contre les acides bactériens. Le premier dentifrice accepté par l'ADA en 1960 comme étant cliniquement efficace contre les caries contenait du SnF_2 (Original Crest® avec Fluoristan®). Cependant, les dentifrices de l'époque n'étaient pas stables pendant de longues périodes (les produits actuels sont généralement stables pendant 2 à 3 ans). Les plus efficaces des dentifrices modernes SnF_2 sont ceux qui ont été « stabilisés » à l'aide de méthodes propriétaires. Plus important encore, les dentifrices modernes SnF_2 dentifrices, en plus d'offrir des avantages anti-caries, ont également été cliniquement prouvés efficaces contre la plaque et la gingivite, l'érosion dentaire, la sensibilité et l'halitose.

Un fluor « double action »

- Forme ionique du fluor
 - Efficace contre les acides bactériens et procure des avantages en matière de F
 - L'étain (stanneux) constitue une barrière protectrice contre l'acide
 - Le F pénètre la surface de la dent pour apporter une reminéralisation sous la surface
- Espèces hautement réactives
 - Difficile à formuler
 - Les formulations les plus efficaces sont



celles qui sont « stabilisées » à l'aide de diverses méthodes propriétaires

- Les produits contiennent 0,454 % de SnF_2 (1100ppm F)
- Efficacité cliniquement prouvée contre les caries, la plaque et la gingivite, l'érosion dentaire, la sensibilité et l'halitose

Fluor complété par du calcium

Aucun essai clinique n'a démontré que la combinaison des actifs F avec des ingrédients contenant du calcium offre une plus grande efficacité anti-carie que le fluor seul.

- Les données « justificatives » se limitent presque toujours à des études in vitro .
- La salive est saturée avec des niveaux suffisants de calcium et de phosphate pour faciliter les processus de reminéralisation; un apport supplémentaire de calcium et/ou de phosphate provenant du dentifrice a peu ou pas d'impact sur les niveaux salivaires de ces minéraux
- Les allégations portant sur des ingrédients spécifiques du calcium sont généralement considérées comme des programmes de commercialisation

Par définition, le calcium est un composant nécessaire à la reminéralisation, qu'il provienne d'un minéral préalablement déminéralisé, du liquide de la plaque dentaire, de la salive ou de toute autre source. De nombreuses recherches ont été menées sur les avantages de l'ajout d'agents reminéralisants, tels que le calcium et le phosphate solubles, dans les produits d'hygiène buccale, afin de garantir que les personnes ayant de faibles niveaux de minéraux salivaires naturels bénéficient de tous les avantages du fluor.¹¹ L'une des approches les plus intéressantes est l'utilisation du phosphopeptide de caséine, le phosphate de calcium amorphe (CPP-ACP) qui s'est révélé prometteur lors des premiers essais comme complément potentiel à la thérapie au fluor;¹² bien que des travaux supplémentaires doivent être effectués pour vérifier les avantages cliniques de ce type d'approche. Le fluor joue

un rôle clé dans ce processus en facilitant la transformation par les phases minérales, en améliorant la croissance des cristaux, en accélérant le processus de reminéralisation et en inhibant la déminéralisation à la surface des cristaux.

Le nouveau minéral formé sera moins soluble que le minéral original et sera soit de type fluorapatite soit de type hydroxyapatite, avec beaucoup moins de carbonate et moins d'impuretés que le minéral original.

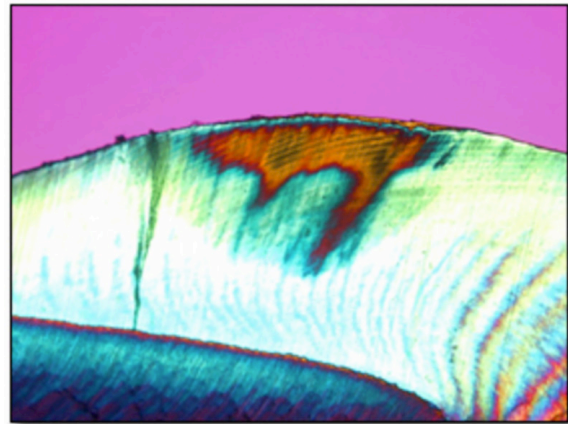
En résumé, le calcium et le phosphate sont tous deux nécessaires à la reminéralisation. Il est important de noter que tous deux sont généralement présents en quantité suffisante à partir de sources endogènes, c'est-à-dire la salive, pour permettre à ce phénomène de se produire. Dans le cas contraire, il peut être utile de compléter la salive avec des sources supplémentaires de ces minéraux clés; le fluor améliore le processus global.

Examen microscopique du processus de déminéralisation

Pour comprendre ce concept, nous pouvons examiner la lésion suivante, qui a été préparée pour un examen microscopique. Nous pouvons facilement voir la couche extérieure, la couche de surface, et la zone intérieure déminéralisée appelée lésion de sous-surface.

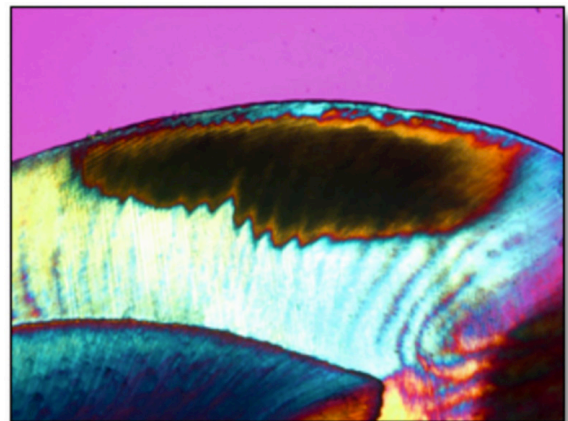
Le calcium et le phosphate sont dissous à partir des cristaux dans un environnement complexe. Le concept de « pH critique » est la situation dans laquelle se produit la perte nette de minéraux. Auparavant, on pensait qu'il s'agissait d'une valeur fixe, mais il est aujourd'hui admis qu'il s'agit plutôt d'une valeur inversement proportionnelle aux concentrations de calcium et de phosphate en solution dans l'environnement localisé.¹³ Larsen and Pierce¹⁴ a développé un programme informatique pour examiner la solubilité de l'émail. Il a été démontré que de petites variations de pH autour d'un pH de 4 ont un impact significatif sur le potentiel de déminéralisation de l'émail.

Que s'est-il réellement passé? Les acides diffusent à travers la substance de la tige



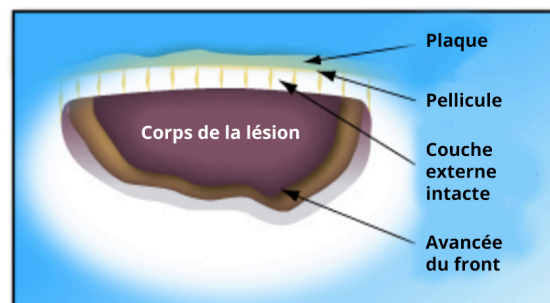
Micrographie en lumière polarisée (dans l'eau) d'une lésion précoce de la sous-surface de l'émail. La zone bleue est l'émail normal et la zone de surface sur la lésion. La zone brune est la lésion précoce.

Image fournie par : Dr. James Wefel



Micrographie en lumière polarisée (dans l'eau) d'une lésion précoce de l'émail (environ à mi-chemin dans l'émail) montrant le corps de la lésion en brun avec son front qui avance et une zone de surface bleue à la surface de l'émail comme indiqué dans le schéma ci-joint.

Image fournie par : Dr. James Wefel



interprismatique et se déplacent le long du bord de la tige jusqu'à une zone à teneur réduite en fluor (Remarque : les 10 microns extérieurs de l'émail contiennent une concentration plus élevée de fluor).

Alors que le processus de déminéralisation se poursuit, les bords du cristal d'émail se déminéralisent... c'est-à-dire que le calcium et le phosphate se dissocient dans la petite zone sous la surface de l'émail.

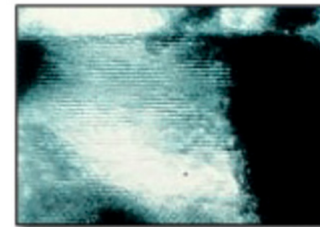
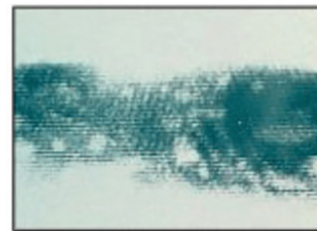
Ce processus aboutit au développement d'une lésion précoce (qui commence à 10-15 microns sous la surface) présentant une couche superficielle relativement intacte qui ne peut être pénétrée avec un explorateur dentaire pendant les premiers stades de la formation. Si le défi acide se prolonge, de plus grandes quantités d'émail souterrain seront déminéralisées (ou comme on l'appelle parfois « décalcifiées ») et la lésion continuera à progresser plus profondément sous la couche superficielle intacte.

Le processus de carie est une situation dynamique qui se produit à la suite de fluctuations substantielles du pH dans le biofilm à la surface de la dent. Kidd et Fejerskov¹⁵ décrivent ce processus et son histopathologie et indiquent que « la suppression régulière du biofilm, de préférence avec un dentifrice contenant du fluor, retarde voire arrête la progression de la lésion. » Les processus de déminéralisation et de reminéralisation peuvent se produire simultanément ou en alternance. Le microscope électronique à transmission haute résolution a été utilisé pour démontrer l'aspect de ces cristaux dans les lésions carieuses.¹⁶ En termes cristallographiques très simples, la déminéralisation est la dissolution des cristaux et la reminéralisation est la restauration des cristaux partiellement dissous, la croissance des cristaux survivants et la formation de nouveaux cristaux dans la lésion carieuse. Si la déminéralisation nette se poursuit, la couche extérieure de l'émail finira par être fortement abîmée; le résultat clinique étant une zone « collante » ou « molle » pour l'explorateur, associée à une déminéralisation visible. Larsen et Bruun¹⁷ décrivent ce processus

en détail dans le chapitre de leur manuel intitulé Caries Chemistry and Fluoride – Mechanisms of Action. (Chimie des caries et fluor - Mécanismes d'action). Ils discutent de la théorie selon laquelle « [...] lorsque le fluor est présent dans la phase aqueuse autour de la dent, dans la salive et dans le liquide de la plaque dentaire, la solubilité de l'émail est faible, ce qui tend à l'empêcher de se dissoudre ».



Lésion avancée

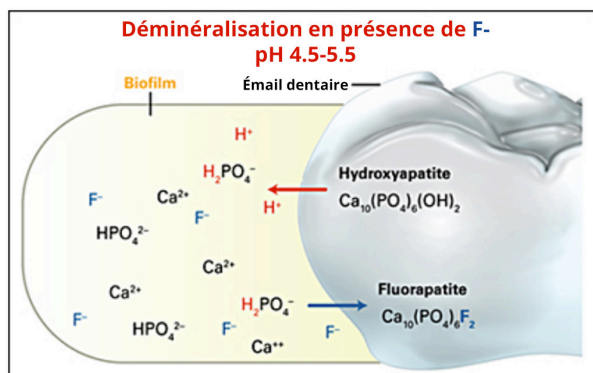
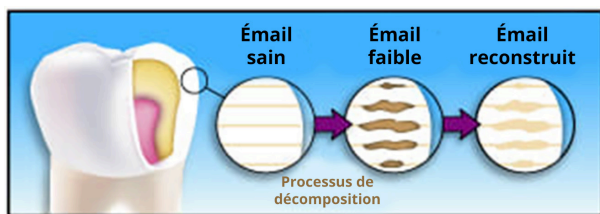


Reminéralisation

La reminéralisation de la lésion en dessous de la surface se produit lorsque les ions dissociés du calcium et du phosphate se recombinent pour former un cristal encore plus fort. Cette réaction est renforcée en présence de fluor.

Balayages microscopiques montrant la reminéralisation de l'émail des dents

- Le principal mécanisme d'action du fluor dans la prévention des caries dentaires est topique
- Il inhibe la déminéralisation des dents
- Il favorise la reminéralisation des dents
- Il rend les bactéries cariogènes moins capables de produire de l'acide à partir des hydrates de carbone



Adapté de : Cury and Tenuta. Braz Oral Res 2009; 23 Suppl 1: 23-30.

Des niveaux de F aussi faibles que 1 ppm se sont avérés efficaces pour réduire la formation de lésions, mais le F doit être présent au moment du défi acide.

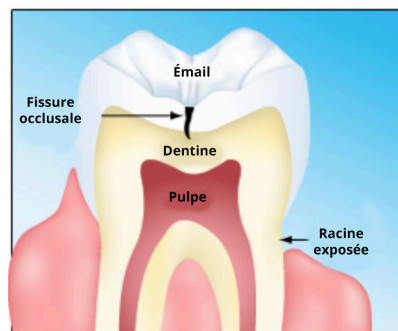
Des niveaux élevés de F près de la surface de la dent aident à modifier la dynamique du processus de déminéralisation, empêchant la dissolution des cristaux HAP.

L'eau fluorée et le dentifrice et le bain de bouche fluorés contribuent à délivrer de faibles niveaux de F dans la salive, ce qui permet au F résiduel de s'accumuler dans la plaque, la pellicule et le tartre.

Le fluor modifie le processus de reminéralisation en agissant comme un catalyseur de croissance minérale. L'action du fluor accélère la reconstruction de l'émail et peut arrêter, voire même inverser la progression de la carie dentaire. Plus important encore, l'incorporation de fluor dans le minéral de la dent avec du calcium et du phosphate rend l'émail plus résistant à la déminéralisation acide qu'il ne l'était à l'origine.

Les processus de reminéralisation et de déminéralisation sont similaires sur toutes les surfaces dentaires sur lesquelles ils se

produisent (creux d'émail, fissures, surfaces lisses). Cependant, certaines surfaces ont tendance à présenter une incidence plus élevée de formation de lésions que d'autres. Cela est principalement dû à la combinaison de la morphologie des dents et de leur accessibilité pour le nettoyage, la fosse et la fissure ainsi que les sites interproximaux présentant les taux les plus élevés de formation de lésions.



Surfaces à risque pour les caries

Les lésions de l'émail sont classées en fonction de leur localisation. Les lésions à surface lisse se produisent sur les surfaces buccale, linguale et interproximale. Les lésions des creux et des fissures se produisent dans les puits d'émail ou sur les fissures occlusales.

Les dents primaires et permanentes sont affectées de la même manière.

Les concepts de déminéralisation et de reminéralisation ne sont pas nouveaux. Une étude de Backer-Dirks,¹⁸ par exemple, a été réalisée en 1966, avant l'utilisation généralisée des fluors. Dans cette étude,⁷¹ lésions de taches blanches chez des enfants de 8 ans ont été suivies pendant 7 ans. Toutes les lésions franches ont été restaurées. Au terme des 7 ans, les résultats ont été probants :





Lésion précoce en tache blanche sur la surface buccale d'une première molaire permanente de la mandibule droite.



Lésion en tache blanche sur une première molaire permanente de la mandibule gauche qui a été partiellement reminéralisée et qui est stable sans activité.



Deuxième prémolaire mandibulaire gauche qui présente une cavitation de la surface buccale qui ne peut être reminéralisée et qui doit être restaurée. Veuillez remarquer la carie de surface distale supplémentaire qui est visible lors de la préparation.



Bien qu'il soit intéressant de considérer la déminéralisation et la reminéralisation comme des processus indépendants, les approches actuelles de la carie sont généralement axées sur l'ensemble du processus de la carie, plutôt que sur des éléments individuels du processus. La carie est un processus biologique complexe qui implique un agent infectieux (bactéries acidifiantes), l'hôte ou le patient, et le régime alimentaire (glucides fermentables). Si l'alimentation est équilibrée de telle sorte que les facteurs de protection de l'hôte (salive) et le fluor peuvent surmonter le défi acide bactérien, on constate une absence de déminéralisation nette. L'augmentation de la fréquence des aliments acidogènes peut faire pencher la balance du côté de la déminéralisation nette. Un modèle humain de déminéralisation/reminéralisation intra-orale a été utilisé pour évaluer divers en-cas entre les repas. L'étude

a démontré que certains aliments peuvent provoquer une reminéralisation nette tandis que les aliments « acidogènes » peuvent provoquer une déminéralisation.¹⁹ Duggal et al.²⁰ ont utilisé un modèle humain légèrement différent pour examiner la fréquence de la consommation de glucides avec et sans dentifrice au fluor. Lorsqu'un dentifrice sans fluor était utilisé et que la fréquence

des glucides dépassait 3 fois par jour, une déminéralisation importante se produisait. Lorsque les sujets utilisaient un dentifrice contenant du fluor, une déminéralisation nette n'était observée que lorsque la consommation de glucides dépassait 10 fois/jour. Cette étude souligne la nécessité pour tous les patients d'utiliser un dentifrice fluoré pour aider à équilibrer, prévenir et inverser le processus de carie au quotidien. Hicks et al.²¹⁻²³ ont fourni une série en trois parties sur les facteurs biologiques dans le processus de la carie en ce qui concerne la déminéralisation et la reminéralisation et soulignent également le rôle des faibles niveaux de fluor sur une base quotidienne.

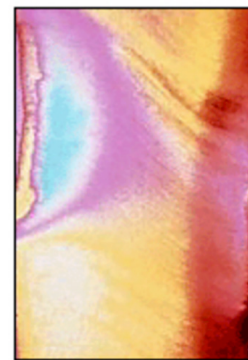


Dossier et crédit photo : Dr. Neil Millikin

Dans cet exemple, un adolescent de 15 ans s'est fait retirer ses attaches orthodontiques et est venu directement au cabinet du dentiste généraliste en se présentant comme indiqué ci-dessous. Cela illustre un déséquilibre dans le processus de déminéralisation/reminéralisation au point de développer de nombreuses lésions franchement cavitaires qui ne peuvent être reminéralisées. C'est un excellent exemple de la nécessité de comprendre le processus de la carie. Si les lésions avaient été reconnues à un stade précoce, elles auraient pu être inversées grâce à la reminéralisation. De fait, elles auraient probablement pu être complètement évitées grâce à l'utilisation appropriée du fluor.

Qu'en est-il des caries radiculaires?

Nous savons que la phase initiale de développement des caries radiculaires nécessite une récession de la marge gingivale; la surface de la racine est exposée et risque de devenir cariée. Le tissu peut être normal mais en retrait pour diverses raisons : abrasion



Caries à la surface des racines

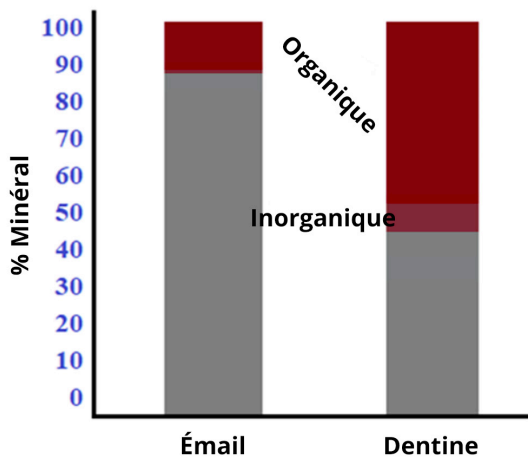
(par exemple, brossage de dents trop agressif), vieillissement ou conditions parodontales. Cela peut entraîner l'exposition d'une surface dentaire qui n'était pas à risque auparavant.

La phase II des caries radiculaires est similaire à celle des caries coronaires; le processus commence généralement à l'apicale de la jonction cimento-émail, présentant quelques symptômes cliniques.

Il semble y avoir une couche saine et intacte de ciment, qui se dissout rapidement. Il est important de noter que l'émail est composé d'environ 88 % de minéraux (en volume) alors que la dentine n'en contient qu'environ 45 % (en volume). En raison de sa faible teneur en minéraux, la surface de la racine a un potentiel de déminéralisation plus élevé que la surface de l'émail.

La question à laquelle les chercheurs ont longtemps été confrontés était la suivante : « Une surface de racine peut-elle se reminéraliser puisqu'elle n'est qu'à environ 45% minérale (en volume) au départ? La réponse est : sans aucun doute. Il a été prouvé que la surface de la racine peut reminéraliser à un pourcentage de minéraux plus élevé qu'elle ne l'était initialement (une étude : 67 % de reminéralisation en plus par rapport au placebo).

En ce qui concerne les caries radiculaires, Leake²⁴ a effectué un examen des données publiées en utilisant une approche fondée sur des preuves. Cet examen a conclu que la précision des systèmes de diagnostic était inconnue au moment de l'examen, mais que



la couleur de la lésion elle-même avait peu de validité prédictive. L'utilisation de la « douceur » pour définir les lésions actives a été validée par la présence de microbes dans la lésion. L'auteur a noté : « Chez les patients âgés de trente ans et plus, la prévalence des caries radiculaires est inférieure d'environ 20 à 22 % à l'âge d'une personne. La gravité atteint plus d'une lésion à cinquante ans, deux lésions à soixante-dix ans, et un peu plus de trois lésions pour les soixante-quinze ans et plus. Environ 8 % de la population (probabilité de 1:11) devrait acquérir une ou plusieurs nouvelles lésions carieuses radiculaires en un an. »

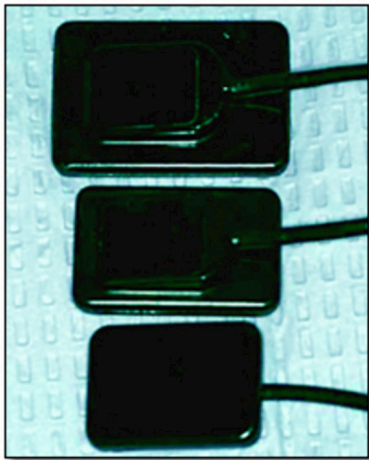
Une revue plus récente de Gluzman et ses collègues²⁵ s'est concentrée sur les articles de langue anglaise publiés entre 1979 et 2010 qui évaluent l'efficacité des sept principaux agents préventifs contre les caries radiculaires (fluor, chlorhexidine), xylitol, phosphate de calcium amorphe, agents scellants, stimulateurs de salive ou fluor d'argent diaminé) pour prévenir ou contrôler les caries radiculaires, et il a fourni des recommandations pour l'utilisation de ces agents dans la pratique clinique avec les personnes âgées et les personnes âgées vulnérables.

Les conclusions de ces deux examens ont apporté un soutien constant à l'utilisation de diverses thérapies au fluor dans la prévention et l'inversion des caries de surface des racines.

Faire progresser les méthodes de mesure clinique des caries

Dans le passé, les méthodes standard de diagnostic des caries étaient la combinaison de l'examen dentaire « visuel/tactile » et de la radiographie sur film conventionnelle. Lentement, la transillumination à fibre optique est devenue un complément clinique régulier pour l'examen des caries en milieu clinique. L'utilisation de la fluorescence laser pour mesurer les caries des creux et des fissures est devenue un instrument clinique plus courant. La transillumination par fibre optique a progressé avec l'utilisation du système DIFOTI™, l'acronyme pour « Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination » (imagerie numérique par transillumination à fibre optique). Parmi les autres méthodes de détection des caries, citons la résistance électrique, les dispositifs de détection laser, comme DIAGNOdent et la fluorescence lumineuse quantitative ou QLF™. QLF, par exemple, peut suivre les lésions dans le temps, ce qui peut fournir des informations importantes sur la progression et l'inversion des lésions. La radiographie conventionnelle cède lentement la place à diverses formes de radiographie numérique, et certaines avancées en matière de radiographie numérique quantitative ne sont peut-être pas loin. Le symposium du NIH sur la gestion des caries cité plus haut¹⁰ a abordé diverses méthodes de détection précoce et de mesure des caries, mais les preuves de la mise en œuvre de la plupart d'entre elles n'ont pas répondu aux attentes de l'époque. Des recherches plus récentes ont démontré que nombre de ces nouvelles approches prenaient à cœur les recommandations de la conférence des NIH et qu'elles progressent vers la production d'ensembles de données plus substantiels à l'appui de ces avancées techniques. Le concept clé de toutes ces approches est de procéder à des évaluations cliniques précoces des lésions qui peuvent être stoppées avant qu'elles ne soient irréversibles et ne nécessitent une restauration. Il est encore plus passionnant d'envisager le concept de pouvoir détecter les lésions carieuses à un stade très précoce

et de disposer de mesures quantitatives de leur état. Le but est ensuite d'appliquer une thérapie de « reminéralisation » pour inverser les lésions grâce à des produits tels que les dentifrices fluorés dont l'efficacité clinique est bien documentée, tout en utilisant des méthodes quantitatives de détection précoce pour évaluer les progrès de notre thérapie. Des recommandations spécifiques pour les patients, voire des lésions spécifiques, pourraient être faites et leur efficacité pourrait être contrôlée bien avant qu'une intervention avec une restauration ne soit nécessaire.



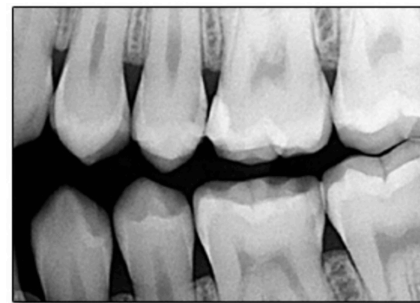
Capteurs CCD pour la radiographie numérique directe indiqués comme taille #2, taille #1, et taille #0.

Radiographie numérique

Divers instruments radiographiques numériques sont courants dans la pratique clinique depuis de nombreuses années. Les différentes approches ne seront pas abordées dans ce cours, mais elles sont abordées dans de nombreuses publications et forums pour la « technologie » dans la pratique dentaire. Un article de Parks et Williamson²⁶ passe en revue les approches radiographiques utilisant la radiographie numérique. Les publications continuent de soutenir la supériorité des systèmes radiographiques numériques par rapport aux films radiographiques conventionnels. L'un de ces articles²⁷ présente des preuves que les plaques au phosphore améliorent considérablement la précision du diagnostic des caries tout en réduisant la variabilité de l'observateur. Jacobsen et al. ²⁸

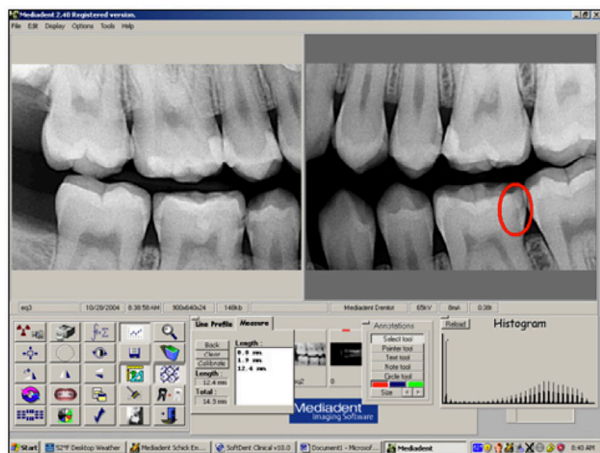
ont comparé quatre systèmes radiographiques numériques différents en utilisant des mesures histologiques telles que notées par quatre cliniciens formés. Deux des systèmes ont été déterminés comme étant plus précis que les deux autres pour la mesure de la profondeur des caries. D'autres études de cette nature sont nécessaires pour aider à guider les praticiens cliniques dans le choix de l'approche qu'ils souhaitent utiliser dans le diagnostic des caries précoces en milieu clinique. Un exemple de radiographie numérique interproximales par balayage et le capteur clinique sont fournis ci-dessous pour illustrer la présence de lésions carieuses.

Images prises avec une radiographie numérique montrant les différents stades de la carie.

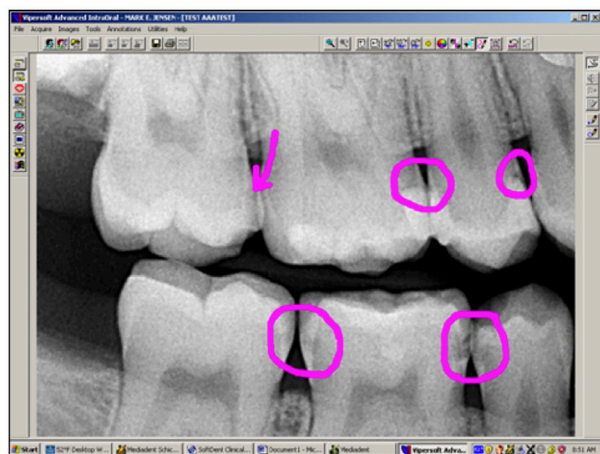


Différents systèmes disposent de diverses fonctions logicielles pour la visualisation des radiographies numériques, comme indiqué ici. La possibilité de modifier le contraste, de colorier, de retourner à un négatif, de mesurer la densité, de mesurer les longueurs et d'ajuster autrement une image pour le diagnostic améliore considérablement la capacité du clinicien à obtenir des informations. L'objectif est de diagnostiquer les caries proximales au stade le plus précoce

possible, lorsque la reminéralisation peut être réalisée au lieu d'une intervention chirurgicale et d'une restauration.



La capture d'écran ci-dessus illustre les radiographies interproximales prises et visualisées à l'aide du système Mediadent. Veuillez remarquer la zone encadrée en rouge qui indique une carie interproximale pour le patient. En dessous des radiographies numériques, les outils de gestion des images sont présentés.



La capture d'écran ci-dessus montre une radiographie numérique interproximale par balayage utilisant le système Vipersoft. Les zones mises en évidence ont été marquées lors d'une discussion avec le patient. Des barres d'outils pour la gestion des images sont visibles à gauche et en haut de l'image.

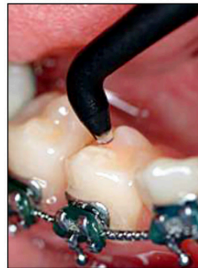
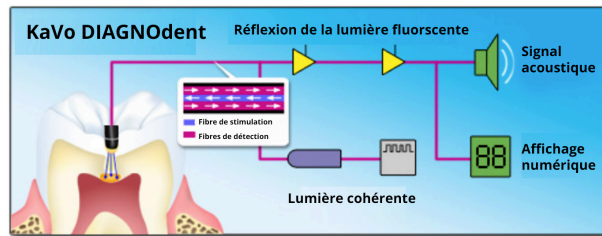


La capture d'écran ci-dessus illustre une radiographie péri-apicale numérique du système Schick pour la radiographie numérique. Les icônes pour la gestion de l'image sont visibles au-dessus de l'image.

En 2006, l'ADA a réalisé et publié une étude professionnelle en ligne sur les produits des systèmes de radiographie numérique intitulée [ADA Professional Product Review - Digital Radiography Systems: ACE Panel Dentist Interviews](#). (Revue de produit professionnelle de l'ADA - Systèmes de radiographie numérique : Interviews de dentistes du panel ACE) L'une des principales conclusions de cette étude était : « La radiographie numérique présente des avantages et des inconvénients, mais une fois que le dentiste et son personnel ont maîtrisé la courbe d'apprentissage, ces dentistes semblent s'accorder à dire que la radiographie numérique est un plus global pour eux, leurs patients et leurs cabinets. »

DIAGNOdent

Ce petit appareil laser portable fabriqué par KaVo, appelé DIAGNOdent, est disponible comme complément clinique pour le diagnostic des caries des creux et des fissures. Il s'agit d'une petite unité portable qui peut être facilement déplacée d'un bloc opératoire à l'autre pendant les examens des patients. Elle fonctionne relativement simplement par rétroaction de fluorescence laser pour fournir une lecture numérique. Bien que ce ne soit pas une mesure quantitative, elle indique les zones concernées qui, souvent, ne sont pas détectables visuellement ou par des radiographies. Diverses études in vitro

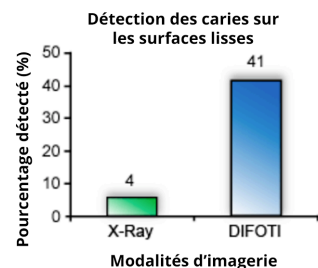
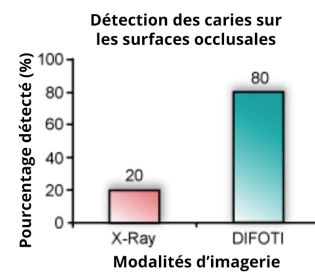
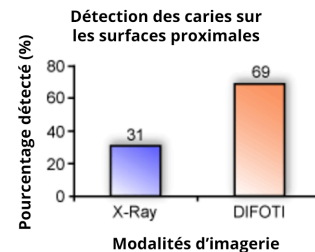
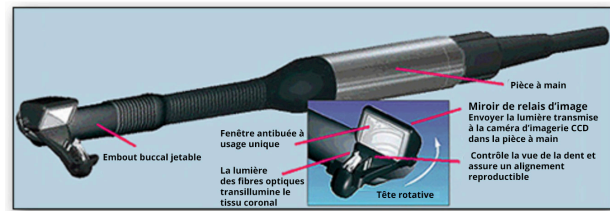


montrent que la fiabilité est toujours une préoccupation, mais le dispositif est devenu un complément courant dans la pratique clinique pour le diagnostic et la surveillance des caries de creux et de fissure.²⁹ Des études plus récentes ont suggéré que le DIAGNOdent pourrait être utile pour détecter les caries secondaires sous les restaurations en composite.^{30,31}

Cliquez ici pour obtenir des renseignements complémentaires : [Tutoriel clinique KaVo et historique du DIAGNOdent](#).

Transillumination à fibre optique

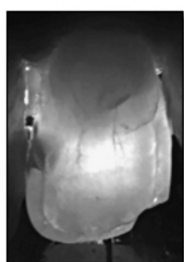
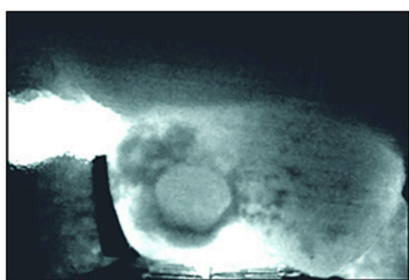
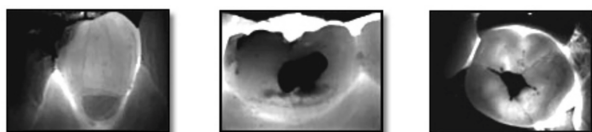
Lors du lancement initial du produit, la transillumination optique a été portée à un nouveau niveau avec DIFOTI, un instrument conçu pour la détection précoce de l'émail déminéralisé. Schneiderman et al.³² les résultats in vitro démontrent une plus grande sensibilité que la radiographie interproximale pour la détection précoce des caries grâce à



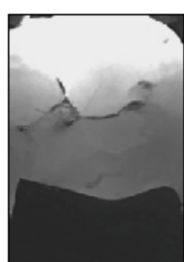
cette technologie. Keem et Elbaum,³³ utilisant également des données in vitro, ont conclu que DIFOTI était supérieur à la radiographie, en se basant sur leur position selon laquelle, en utilisant DIFOTI, il n'y a « pas de radiation ionisante, pas de film, un diagnostic en temps réel, et une plus grande sensibilité dans la détection des lésions précoces non apparentes aux rayons X ».

Images cliniques prises avec DIFOTI

Young³⁴ a examiné DIFOTI et DIAGNOdent pour étudier leurs utilisations cliniques et leurs possibilités en matière de détection et de gestion précoces des caries. Bien que chacune de ces approches se soit révélée prometteuse au début, elles ont toutes deux souffert des



Caries interproximales détectées à l'aide de DIFOTI



Caries occlusales détectées à l'aide de DIFOTI

limites des technologies utilisées.

L'une des méthodes de trans-illumination les plus récentes est le système DIAGNOcam35. Vous trouverez des renseignements sur le système DIAGNOcam à l'adresse suivante : www.kavo.com. Ce système est un dispositif de transillumination qui fonctionne avec de la lumière infrarouge et qui voit essentiellement à travers les dents. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un dispositif quantitatif, il offre une perspective unique sur l'état actuel de la santé dentaire globale. Bien qu'elles ne soient pas encore disponibles aux États-Unis, il est clair que les technologies d'imagerie dentaire utilisant la trans-illumination optique continuent d'être à la pointe de la recherche sur les tissus durs dentaires.

Fluorescence quantitative induite par la lumière (QLF™)

Ce système de détection des caries tire parti de la fluorescence des dents pour enregistrer des images qui peuvent être analysées afin d'obtenir des données sur : la surface des lésions (surface en mm², la profondeur des lésions exprimée en perte de fluorescence percentile (deltaF en %), et le volume des lésions (deltaQ en mm²%) et l'activité bactérienne en termes d'augmentation percentile de la fluorescence rouge (deltaR).

Système de caméra Inspektor™ Pro QLF :



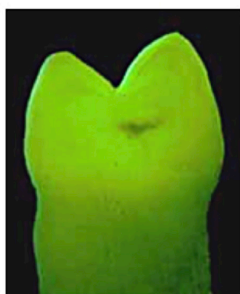
Système à plus de 2 caméra Inspektor™ QLF-D Biluminator™ :



Ces deux dispositifs utilisent une lumière bleue pour éclairer la dent. Cela provoque une fluorescence des dents de couleur verte (appelée auto-fluorescence). Les images QLF résultantes montrent un contraste plus élevé entre le son et le tissu dentaire déminéralisé, comme le montrent les figures de la prémolaire extraite.

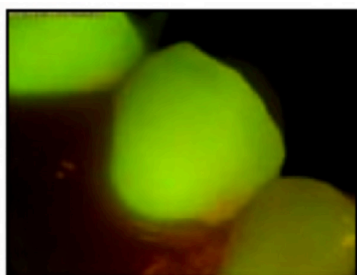


Prémolaire extraite avec tache blanche vue en lumière blanche.



La même prémolaire que celle vue avec la QLF.

Outre l'auto-fluorescence de couleur verte, la lumière bleue peut également générer une fluorescence rouge, que l'on peut voir sur la photo ci-dessous. Cette fluorescence rouge serait causée par les porphyrines, qui sont le résultat du processus métabolique de souches bactériennes spécifiques. Il a été démontré que l'intensité de la fluorescence rouge est liée à l'activité de ces bactéries. En plus des bactéries liées aux caries, certaines des études les plus récentes utilisant la QLF ont suggéré que la fluorescence rouge pourrait également être liée à d'autres problèmes de soins bucco-dentaires, comme la gingivite et l'halitose.



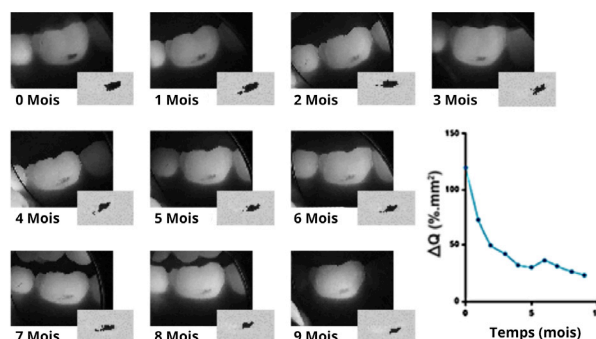
QLF clinique montrant une auto-fluorescence verte sur les surfaces buccales et une fluorescence rouge dans les zones proximales.

Une caractéristique intéressante de QLF est la capacité de suivre la surface des dents dans le temps (surveillance longitudinale). Le logiciel comprend un repositionnement vidéo automatique qui permet l'acquisition d'images QLF comparables des mêmes surfaces à différents moments.

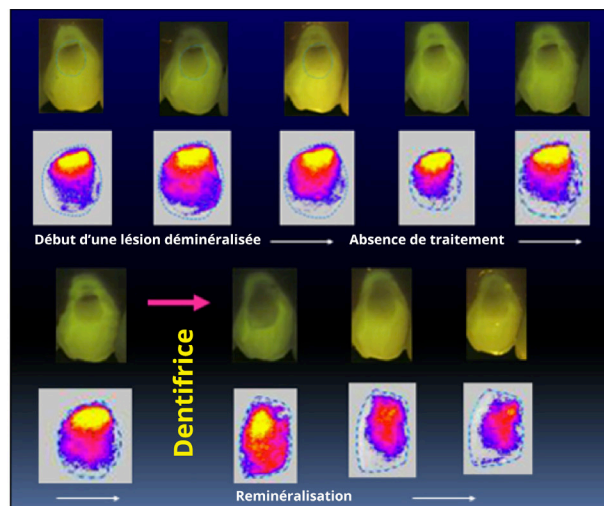
Le logiciel peut également analyser les images enregistrées et, ainsi, fournir une évaluation objective des zones préoccupantes au fil du temps.

Les photos ci-dessous sont des images de recherche montrant la reminéralisation d'une lésion de la tache blanche sur une période de 9 mois.

Reminéralisation d'une tache blanche après l'enlèvement d'attaches orthodontiques :



Images et données avec l'aimable autorisation de S. Al-Khateeb, Karolinska Institutet, Stockholm, Suède



Système de recherche Inspektor

Source de l'image : Inspektor Research Systems BV, Amsterdam, Pays-Bas

Une autre étude (ci-dessus) a démontré qu'en l'absence de traitement, les lésions présentes au début de l'étude continuaient à progresser; une fois que le dentifrice fluoré a été incorporé dans le régime de test, l'inversion des lésions est rapidement apparue.

Application clinique

Le système de caméra Inspektor Pro QLF a été approuvé par la FDA et est disponible pour les professionnels dentaires et les instituts de recherche et d'enseignement dans plusieurs pays. L'appareil a été conçu pour être utilisé dans tout environnement clinique. La version de base apporte des images et des analyses QLF au cabinet dentaire. La version pour la recherche soutient l'utilisation de QLF pour la recherche fondamentale et les essais cliniques.

QLF-D est un ajout récent aux systèmes QLF disponibles et simplifie toujours plus la mesure des caries précoces. Le système QLF-D fonctionne selon les mêmes principes que les autres systèmes QLF. Cependant, le système QLF-D utilise des images prises par une caméra haute résolution, plutôt que la pièce à main QLF utilisée dans l'ancien système Inspektor Pro.

Quelques exemples de l'utilisation de la pièce à main pour acquérir des images des différentes surfaces :

Orientations de la pièce à main QLF lors de la prise d'une image de différentes surfaces:



Buccales de la face inférieure



Buccales en bas à droite



Buccales en bas à droite

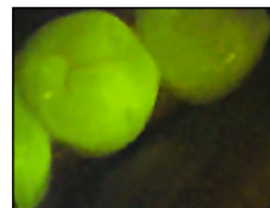


Occlusales en bas à droite

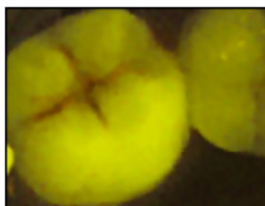
Quelques exemples d'images QLF :



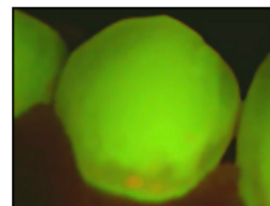
Vue occlusale de la 2e molaire supérieure gauche avec rupture de l'émail dans la fosse centrale.



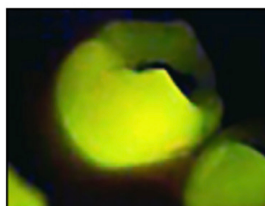
Fissures sonores dans la 2ème prémolaire supérieure droite.



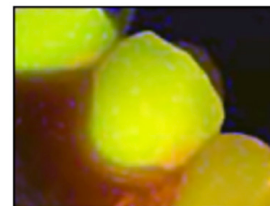
Les fissures de la 2e molaire supérieure droite sont recouvertes d'une plaque mature qui empêche de les voir clairement.



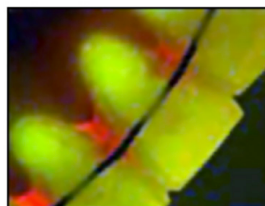
Fluorescence rouge à l'intérieur d'une lésion à tache blanche développée lors d'un traitement orthodontique (l'image QLF a été réalisée après un nettoyage professionnel)



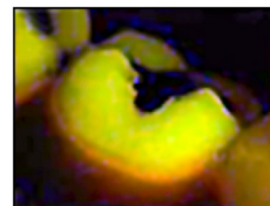
Calcul dans la zone proximale.



Plaque mature dans la zone proximale.



Les fils de rétention sont un bon site de rétention pour la plaque.



Plaque mature le long de la marge gingivale.

Validation

Les études scientifiques sur QLF s'accumulent dans la littérature. La validation technique de QLF a généralement été favorable (voir, par exemple, les travaux réalisés par le groupe d'Angmar-Månsson en 1996³⁶) montrant une bonne corrélation entre la perte de minéraux et le deltaF. Son utilisation pour les surfaces lisses et les surfaces occlusales a été signalée par van der Veen et de Josselin de Jong,³⁷ et des données ont été publiées sur son utilisation pour la déminéralisation et la reminéralisation comme dent potentielle pour une évaluation clinique par Amaechi et Higham.³⁸ Son utilisation pour la détection et la surveillance des caries secondaires a été publiée par Gonzalez-Cabezas et al.³⁹ Plus tard, son utilisation a été couplée avec un colorant fluorescent pour mesurer efficacement la déminéralisation/reminéralisation de la surface des racines et s'avère prometteuse en tant que méthode *in vivo* de détection et de classification des caries radiculaires.⁴⁰

La détection de la fluorescence rouge par QLF s'avère prometteuse en tant que méthode clé pour déterminer la présence d'une activité carieuse. De plus en plus d'études suggèrent une forte corrélation entre les caries actives et la fluorescence rouge. Une étude de Lee et al.⁴¹ a démontré que la fluorescence rouge mesurée à l'aide de QLF-D était corrélée aux propriétés cariogènes des biofilms de microcosmes dentaires *in vitro*. Selon les auteurs, ces données indiquent que « ce dispositif peut être utilisé pour détecter les niveaux de cariogénicité d'un biofilm dentaire. » Les deux systèmes QLF sont largement utilisés dans la communauté de la recherche dentaire, et le système QLF-D est en cours d'établissement rapide dans les cabinets dentaires en dehors des États-Unis. Les perspectives d'utilisation de ce type de technologie aux États-Unis pour l'identification et la quantification des caries précoces ainsi que la possibilité de suivre les progrès dans le temps, sont passionnantes. La possibilité de prendre des mesures de rayonnement non ionisant avec le QLF, de recommander un traitement comme un dentifrice au fluor et de contrôler la reminéralisation lors des rappels réguliers, est une perspective passionnante pour tous les professionnels dentaires.

Résistance électrique

La résistance électrique a été utilisée au fil des ans sous diverses formes pour tenter de détecter les caries. Essentiellement, elle utilise un changement de résistance pour indiquer la teneur en minéraux. Elle a été utilisée pour la détection des caries occlusales,⁴² ainsi que pour une évaluation *in vitro* et *in vivo* de la reminéralisation des lésions avec du dentifrice. Quelques difficultés ont été rencontrées et la signification statistique n'était pas évidente, mais les conclusions indiquaient qu'avec des modifications, « [...] les mesures de résistance électrique peuvent être un moyen de comparer la performance de reminéralisation des dentifrices. » Plus récemment encore, la résistance électrique (à l'aide du moniteur électrique de caries - ECM) a été utilisée *in vitro* par rapport à la microradiographie transversale pour mesurer la reminéralisation (profondeur de la lésion radiculaire et perte de minéraux) avec plusieurs régimes de traitement au fluor. Il semble que la spécificité du moniteur électrique de caries ne soit que de 80%, ce qui la rend inappropriée pour une utilisation clinique à l'heure actuelle.⁴³ Bien qu'elle ne soit pas prête pour une application clinique à l'heure actuelle, elle indique des possibilités alternatives pour mesurer la reminéralisation/déminéralisation des lésions de surface des racines difficiles à détecter à l'avenir.

Dans une publication de Twetman et de ses collègues datant de 2013,⁴⁴ les auteurs ont passé en revue la littérature disponible concernant les méthodes complémentaires de détection des caries. Ils ont conclu : « Il n'y avait pas suffisamment de preuves scientifiques de la précision du diagnostic concernant les méthodes de fibres optiques et la fluorescence quantitative induite par la lumière (+OOO). Les méthodes électriques et la fluorescence laser pourraient être des compléments utiles aux examens visuo-tactiles et radiographiques, en particulier sur les surfaces occlusales des molaires permanentes et primaires, mais les preuves ont été classées comme limitées (++)OO). Aucune conclusion n'a pu être tirée concernant le rapport coût-efficacité des méthodes. Il existe un besoin évident de normaliser les plans d'étude pour la validation des différentes méthodes *in vitro* et *in vivo* ».

Il est clairement nécessaire d'accroître la sensibilité de nos méthodes de détection des caries tout en maintenant le plus haut niveau de spécificité. Notre souhait est de pouvoir détecter l'activité carieuse avant même qu'elle ne soit cliniquement ou radiographiquement visible, afin de pouvoir mettre en place des méthodes efficaces de reminéralisation et d'arrêter la déminéralisation nette. Le processus de la carie est un continuum dynamique, et les méthodes de détection actuelles doivent être davantage étudiées et comparées au niveau de référence absolue.⁴⁵ Avec l'amélioration des méthodes de détection des caries, Ekstrand⁴⁶ suggère la nécessité d'éventuels essais cliniques utilisant des lésions non cavitaires. Ces méthodes de détection précoce doivent être évaluées mais sont suggérées pour les essais cliniques de thérapies visant à corriger le déséquilibre déminéralisation/reminéralisation chez les personnes à risque. Imrey et Kingman⁴⁷ ont passé en revue ce domaine et ont suggéré qu'une analyse des données sera nécessaire pour exploiter pleinement les mesures de résultats à l'échelle ordinale ou continue. Il faut espérer que davantage de données d'essais cliniques seront publiées, avec des méthodes qui mesurent les lésions carieuses précoces de manière quantitative. Nous pourrions alors appliquer ces méthodes à la thérapie individuelle des patients, en utilisant des approches de reminéralisation.

Le système Canary

Un dernier système de diagnostic des caries est connu sous le nom de système Canary.



Selon le [site Web](#) de l'entreprise :

« Le système Canary est un instrument précis, de faible puissance, basé sur le laser, avec une caméra intra-orale intégrée qui détecte la présence de fissures et de caries (caries dentaires) avant qu'elles ne soient suffisamment importantes pour apparaître sur les radiographies dentaires. Les images de la caméra intrabuccale peuvent être affichées pour un examen immédiat avec le patient sur le côté du fauteuil. Un rapport du patient est généré, contenant un odontogramme avec les numéros Canary, qui sont codés par couleur pour les dents examinées, ainsi que la recommandation du dentiste concernant le traitement. Ce rapport peut également être examiné par le patient sur [The Canary Cloud](#) (Le nuage de Canary).

Les renseignements suivants sont fournis pour décrire le fonctionnement du système :

« Lorsqu'il est placé sur la surface de la dent, un laser pulsé de faible puissance est projeté sur la dent pendant un balayage de 3 secondes. Les impulsions de lumière laser génèrent des réponses photothermiques (PTR) et luminescentes (LUM). En utilisant une impulsion laser à une fréquence de 2Hz, la lumière laser peut pénétrer sous la surface de la dent et permettre la détection d'une lésion carieuse aussi petite que 50 microns (20 fois plus petite qu'un millimètre) et aussi profonde que 5 mm de la surface de la dent. »

Une explication de l'échelle de Canary est également proposée :

« Un numéro Canary est le résultat généré par le système canari pour informer le professionnel de la santé bucco-dentaire de l'état de santé probable d'une dent donnée. Grâce à un algorithme complexe, le système Canary convertit les signatures PTR/LUM uniques en un nombre Canary sur une échelle de 0 à 100 qui apparaît sur un écran de contrôle et qui est également audible. Des chiffres plus bas indiquent un émail sain et des chiffres plus élevés la présence de fissures et de caries. »

Enfin, comme l'a fait remarquer la société en décrivant les avantages de ce système

particulier par rapport aux autres :

Le système Canary est le seul système de détection des caries qui :

- Analyse et mesure la structure cristalline de la dent
- Mesure allant jusqu'à une profondeur de 5 mm
- Détecte la carie sur toutes les surfaces des dents, y compris :
 - Autour et sous les bords intacts des restaurations, y compris les amalgames, les composites et les couronnes
 - Les surfaces lisses
 - Creux et fissures occlusales, y compris sous les zones tachées
 - Autour des attaches orthodontiques
 - Les régions interproximales
 - Sous les scellants dentaires opaques et transparents

Évaluer les preuves de caries en ce qui concerne les fluors - Soutien scientifique aux décisions cliniques

Le monde de la dentisterie a commencé à changer et exige des preuves scientifiques solides pour les applications cliniques des approches de traitement et de prévention des caries dentaires. En bref, la cariologie évolue dans le cadre d'une dentisterie fondée sur des preuves. L'American Dental Association définit la dentisterie factuelle (EBD) comme « [...] une approche des soins bucco-dentaires qui nécessite l'intégration judicieuse d'évaluations systématiques de preuves scientifiques cliniquement pertinentes, relatives à l'état bucco-dentaire et médical du patient et à ses antécédents, avec l'expertise clinique du dentiste et les besoins et préférences du patient en matière de traitement. »⁴⁸

L'Université de Duke a un tutoriel intitulé « [Welcome to the Introduction to Evidence-Based Practice](#) » (Bienvenue à l'introduction à la pratique fondée sur les preuves) en médecine fondée sur les preuves qui aide à comprendre cette approche. Forrest et Miller⁴⁹ ont fourni une approche pour la prise de décision fondée sur des preuves en dentisterie et démontrent le processus à l'aide d'exemples cliniques. L'approche PICO - Population (P), Intervention (I), Comparaison (C) et Résultats (Outcome,

O) peut facilement être appliquée à la reminéralisation/déminéralisation.

Ismail et Bader⁵⁰ ont présenté une approche clinique pratique de la dentisterie fondée sur les preuves, ont discuté de divers modèles d'utilisation et ont déclaré dans leurs conclusions : « Dans l'approche fondée sur les preuves pour la prise de décision clinique, les dentistes intègrent les meilleures preuves scientifiques - preuves qui sont évaluées de manière critique dans des examens systématiques, avec l'expérience clinique et les préférences de leurs patients pour les résultats du traitement. Les praticiens cliniques ont accès à une grande quantité de littérature scientifique tout comme les patients via Internet. Une recherche rapide à l'aide de [PubMed](#) au moment de la mise à jour de ce cours a révélé 42 336 articles cités en utilisant les mots-clés « dent » et « déminéralisation ». Deux mille quarante-quatre (2 044) citations ont été trouvées pour la reminéralisation des dents et 1 544 pour la reminéralisation de l'émail.

Jeyanthi⁵¹ indique un certain nombre de bases de données pertinentes à utiliser en dentisterie factuelle lors de recherches qui incluent :

- AMED ([Allied and Complementary Medicine Database](#))
- ProQuest ([Applied Social Sciences Index and Abstracts](#))
- CancerLit ([US National Cancer Institute](#))
- ProQuest Dissertations & Theses Global™
- DAIC ([Dissertation Abstracts International](#))
- EMbase ([Biomedical Database](#))
- ERIC ([Educational Resources Information Centre](#))
- PsycINFO
- HTA ([Health Technology Assessment Database](#))
- LILACS ([Latin American & Caribbean Health Sciences Literature](#))
- Oxford Pain Database

Ces derniers ne feront normalement pas l'objet de nombreuses recherches de preuves par les praticiens cliniques, mais il faut savoir qu'ils existent et qu'ils sont utilisés dans l'analyse des questions cliniques. L'évaluation des preuves est effectuée selon des critères stricts par des groupes tels que Base de données Cochrane.

Lorsqu'on se penche sur les sujets dentaires actuels, les examens des fluors qui suivent en sont d'excellents exemples :

Étude Cochrane : Dentifrices au fluor

La revue a inclus 96 études publiées entre 1955 et 2014 dans cette revue mise à jour.⁵² Les auteurs ont conclu : « Cette étude Cochrane soutient les avantages de l'utilisation d'un dentifrice fluoré pour prévenir les caries par rapport à un dentifrice non fluoré. Les preuves des effets de différentes concentrations de fluor sont plus limitées, mais un effet dose-réponse a été observé pour le D(M)FS chez les enfants et les adolescents. Pour de nombreuses comparaisons de différentes concentrations, les effets préventifs contre les caries et notre confiance dans ces estimations d'effets sont incertains et pourraient être remis en question par des recherches supplémentaires. Le choix de la concentration du dentifrice fluoré pour les jeunes enfants doit être équilibré par rapport au risque de fluorose. » C'est peut-être l'une des évaluations les plus rigoureuses de la littérature dentaire réalisée, et elle soutient fortement l'utilisation et la recommandation aux patients d'utiliser des dentifrices fluorés pour la prévention des caries.

Il convient de noter que la plupart des études sur la relation dose-effet, dans lesquelles on a constaté que des doses plus élevées de fluor procuraient des avantages anticarcérogènes plus importants, sont généralement réalisées avec le même agent fluor. Une étude clinique intéressante a toutefois révélé qu'un dentifrice à base de 1100ppm F (formulé avec du SnF stabilisé²), avait des performances similaires à un dentifrice à base de 2800ppm F NaF;⁵³ suggérant que différentes sources de fluor peuvent fournir différents niveaux d'efficacité.

Une deuxième étude Cochrane : Les fluors chez les patients orthodontiques

Une étude Cochrane de 2004 a évalué le fluor pour la prévention des lésions déminéralisées des taches blanches (LPS) pendant un traitement orthodontique.⁵⁴ Cette revue comprenait 15 essais avec 723 participants et avait moins de force à ses conclusions qui étaient, « Il y a quelques preuves que

l'utilisation de fluor topique ou de matériaux de liaison contenant du fluor pendant le traitement orthodontique réduit l'occurrence et la gravité des lésions des taches blanches, cependant il y a peu de preuves quant à la méthode ou la combinaison de méthodes pour délivrer le fluor est la plus efficace. Sur la base des meilleures pratiques actuelles dans d'autres domaines de la dentisterie, pour lesquelles il existe des preuves, nous recommandons aux patients portant un appareil dentaire fixe de se rincer la bouche quotidiennement avec un bain de bouche au fluor de sodium à 0,05 %. Une recherche clinique de plus grande qualité est nécessaire sur les différents modes d'administration du fluor au patient orthodontique. » Une mise à jour de l'examen de 2004 a été publiée en 2019 : 10 études, avec les données de neuf études, ont comparé huit interventions, impliquant 1798 participants randomisés (1580 analysés).⁵⁵ Dans la mise à jour de la revue, les auteurs « ont trouvé un faible niveau de certitude que 12 300 ppm de mousse F appliquée par un professionnel toutes les 6 à 8 semaines tout au long d'un traitement orthodontique fixe, pourrait être efficace pour réduire la proportion de patients orthodontiques avec de nouveaux DL. En outre, il est peu probable que le patient utilise un dentifrice à haute teneur en fluor (5000 ppm F) tout au long de son traitement orthodontique, qui pourrait être plus efficace qu'un dentifrice au fluor conventionnel. Ces deux comparaisons sont basées sur des études uniques. Il n'y avait pas suffisamment de preuves d'une différence concernant l'application professionnelle du vernis fluoré (7 700 ou 10 000 ppm F). D'autres essais contrôlés randomisés, suffisamment puissants, sont nécessaires pour accroître la certitude de ces résultats et pour déterminer le meilleur moyen de prévenir les DL chez les patients subissant un traitement orthodontique fixe. Il convient également d'envisager les moyens les plus précis pour évaluer l'adhésion des patients à l'utilisation de produits fluorés et les éventuels effets indésirables. De futures études devraient suivre les participants au-delà de la fin du traitement orthodontique, afin de déterminer l'effet des DL sur la satisfaction des patients par rapport au traitement. »

La prochaine étude Cochrane pertinente : Gels fluorés

Cette étude a été réalisée pour évaluer les effets des gels au fluor sur la prévention des caries chez les enfants et les adolescents.⁵⁶ Vingt-huit études ont été analysées, dont plus de 9 000 enfants. Les principaux résultats de cette étude « ont confirmé que le gel fluoré peut réduire les caries dentaires chez les enfants et les adolescents. Nous avons combiné les résultats de 25 essais et constaté qu'il y a en moyenne une réduction de 28 % des surfaces de dents cariées, manquantes et obturées (21 % de réduction dans les essais qui ont utilisé un gel placebo dans le groupe de contrôle et 38 % de réduction dans les essais où le groupe de contrôle n'a reçu aucun traitement) pour les dents permanentes. Les trois essais portant sur l'effet du gel fluoré sur les premières dents ou les dents de lait montrent que l'utilisation de gel fluoré entraîne une réduction de 20 % des surfaces des dents cariées, manquantes et obturées. Nous avons trouvé peu de renseignements sur les effets non désirés ou nocifs ou sur la façon dont les enfants et les jeunes ont pu faire face à l'application du gel. » Les auteurs ont conclu : « L'application de gel de fluor entraîne une forte réduction de la carie dentaire, tant sur les dents permanentes que sur les dents de lait. Nous avons trouvé peu de renseignements sur les éventuels effets indésirables ou nuisibles de l'ingestion accidentelle du gel pendant le traitement. Comme les enfants avalent souvent du gel pendant l'application, il faut poursuivre les recherches sur ces effets. » Il est clair que les gels fluorés ont un effet préventif sur les caries. Ils sont appliqués au cabinet et doivent être choisis en fonction des situations individuelles des patients et des évaluations des risques de caries lorsque la décision est prise de les utiliser en pratique.

La dernière étude Cochrane : Rince-bouche au fluor

Cette revue « comprend 37 études dans lesquelles plus de 15 000 enfants (âgés de 6 à 14 ans) ont été traités avec un bain de bouche au fluor ou un placebo (un bain de bouche sans principe actif) ou n'ont reçu aucun traitement. »⁵⁷ Les principaux résultats de l'étude « ont confirmé que l'utilisation

régulière et supervisée de bain de bouche au fluor peut réduire les caries dentaires chez les enfants et les adolescents. Les résultats combinés de 35 essais ont démontré qu'en moyenne, il y a une réduction de 27 % des surfaces de dents cariées, manquantes et obturées dans les dents permanentes avec un bain de bouche au fluor par rapport à un placebo ou à l'absence de bain de bouche. Ce bénéfice est susceptible d'être présent même si les enfants utilisent un dentifrice fluoré ou vivent dans des zones où l'eau est fluorée. Les résultats combinés de 13 essais ont révélé une réduction moyenne de 23 % des dents cariées, manquantes et obturées (plutôt que des surfaces dentaires) dans les dents permanentes avec un bain de bouche au fluor par rapport au placebo ou à l'absence de bain de bouche. Aucun essai n'a examiné l'effet du rinçage au fluor sur les dents de lait. Nous avons trouvé peu de renseignements sur les effets secondaires indésirables ou sur la capacité des enfants à faire face à l'utilisation des bains de bouche. » Les examinateurs ont conclu que « l'utilisation régulière de rince-bouche au fluor sous surveillance entraîne une forte réduction des caries des dents permanentes des enfants. Nous avons trouvé peu de renseignements sur les effets négatifs potentiels et l'acceptabilité. » Les bains de bouche au fluor peuvent donc être efficaces dans la prévention des caries. Selon notre meilleur jugement clinique, il se peut que les patients utilisant des dentifrices fluorés et présentant un risque de carie soient candidats aux avantages supplémentaires d'un rinçage fluoré.

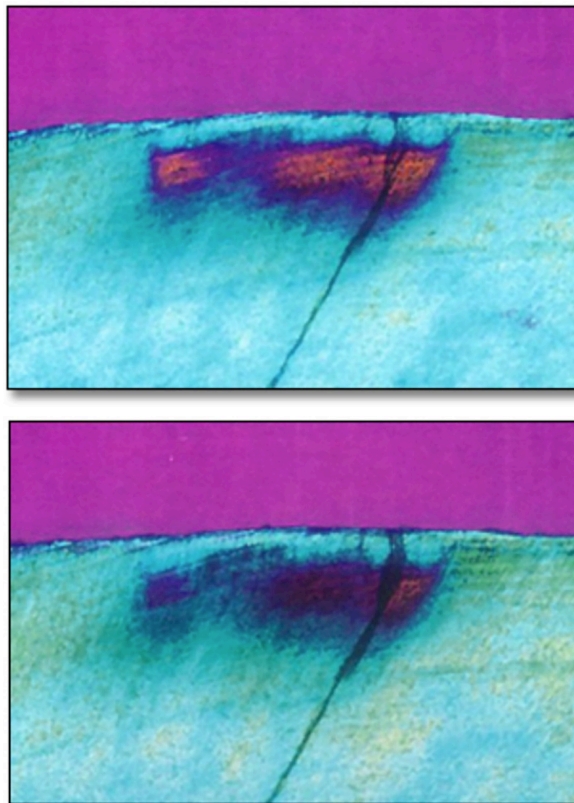
Un changement vers un « modèle médical » dans le traitement et la prévention des caries dentaires, comme décrit par Anderson⁵⁸ a été suggéré. Barber and Wilkins⁵⁹ discutent de l'application d'une approche fondée sur des preuves en matière de caries et indiquent qu'un niveau de risque de caries doit être évalué à chaque rendez-vous d'entretien. Nous avons connu un « changement de paradigme » dans l'approche de la carie, passant d'un modèle chirurgical à un modèle médical, comme le décrit Steinberg⁶⁰ Le modèle comprend le contrôle bactérien, la réduction des niveaux de risque pour les patients à risque, l'inversion des sites actifs par reminéralisation, et le suivi et l'entretien. On espère que le changement

d'approche et l'ajout d'une approche fondée sur des données probantes conduiront de nombreux praticiens à une meilleure qualité de soins pour leurs patients et à une approche beaucoup plus saine en matière de soins préventifs plutôt qu'à une approche chirurgicale de type « perçage + plombage » qui était prominente par le passé. Pour citer dix Cate lors du congrès du 50e anniversaire de l'ORCA,⁶¹ « Les effets préventifs du fluor sur les caries sont hors de tout doute raisonnable! L'inclusion de l'utilisation du fluor dans les protocoles de prévention des caries a permis de réduire de manière significative la prévalence des caries dans la majorité de la population. »

Ces derniers temps, un certain nombre de « modèles » ont été utilisés qui se concentrent non seulement sur l'identification et la gravité des lésions, mais aussi sur les recommandations pour une intervention appropriée. Le système international de détection des caries (ICDAS), le système international de classification et de gestion des caries (ICCMS), la gestion des caries par l'évaluation des risques (CAMBRA), le système de gestion des caries (CMS) et le système de classification des caries de l'American Dental Association sont tous des systèmes qui ont été utilisés. Une réunion de 2012, organisée à la Kornberg School of Dentistry de Philadelphie, a rassemblé un groupe diversifié d'experts issus du monde universitaire, de la recherche, de l'industrie et des organisations dentaires pour examiner tous les modèles disponibles. L'un des résultats de cette réunion a été le modèle CaMPs (Caries Management Pathways) qui sert de structure générale et qui intègre tous les différents systèmes de classification. Lors de cette conférence, une nouvelle mission pour l'odontologie a été définie : « il est temps pour tous les professionnels de la santé bucco-dentaire de se concentrer sur la promotion de la santé bucco-dentaire et la préservation de dents saines plutôt que de compter le nombre d'interventions chirurgicales effectuées. » Les participants se sont accordés à dire qu'il est nécessaire de préserver les tissus dentaires et de ne procéder à des restaurations qu'en cas de besoin. En se concentrant sur l'identification des lésions dès les premiers stades, les

professionnels de la santé bucco-dentaire peuvent mettre en œuvre des interventions appropriées, comme le traitement au fluor, pour reminéraliser ces zones problématiques.⁶²

À l'heure actuelle, le système ICDAS, qui fait partie intégrante de l'approche ICCMS™, est le modèle le plus favorisé. Alors que le site ICCMS™ représente une nouvelle approche améliorée du diagnostic et de la gestion des caries, le système ICDAS fournit une méthode standardisée pour évaluer et suivre l'évolution de l'activité carieuse.



Images fournies par le Dr James Wefel

Micrographies en lumière polarisée (dans l'eau) d'une lésion en émail d'une seule section utilisée dans un modèle humain *in vivo* pour observer la reminéralisation d'une lésion par l'utilisation de la thérapie au fluor. La micrographie du haut se situe avant la mise en place dans l'appareil et la micrographie du bas est la même après la période expérimentale dans la bouche du patient en utilisant un régime de fluorure. Veuillez remarquer l'inversion de la taille du corps de la lésion indiquant une reminéralisation.

Conclusion

Pour résumer le processus de carie à la fois sur l'émail et sur la surface de la racine :

Carie coronale :	Caries à la surface de la racine :
minérales à 88 vol. %	minérales à 45 vol. %
liées à la plaque	liées à la plaque à la récession
l'acide dissout la « tache blanche » sous la surface	L'acide dissout la sous-surface « collante »
dissolution complète = cavitation	dissolution complète = modification des contours de la surface
jusqu'à ce que la cavitation se produise, la reminéralisation est possible	Lorsque le collagène en place, la reminéralisation est possible une fois le collagène détruit, plus aucun cadre ne permet la reminéralisation

À chaque instant, lorsque le pH descend en dessous du seuil critique de la carie, pour chaque surface dentaire, quel que soit son âge ou son emplacement, elle subit un défi acide.

Les fluors font partie intégrante de la prévention de la carie dentaire pour chaque surface de dent, quel que soit son âge ou son emplacement... et les fluors jouent un rôle majeur dans nos pratiques actuelles.



Aperçu de l'examen du cours

Pour obtenir des crédits de formation continue pour ce cours, vous devez passer l'examen en ligne. Visitez : www.dentalcare.ca/fr-ca/formation-professionnelle/cours-de-formation-continue-en-soins-dentaires/ce73/examen

1. **La carie dentaire est devenue un sujet de préoccupation nationale dans les années _____.**
 - A. 1930
 - B. 1940
 - C. 1950
 - D. 1960
2. **Selon la dernière enquête nationale d'examen de santé et de nutrition (NHANES; 1999-2004), la (les) déclaration(s) suivante(s) est (sont) correcte(s) :**
 - A. La carie a été essentiellement éliminée en tant que maladie infantile
 - B. Dans l'ensemble, les caries dentaires des dents de lait (de bébé) des enfants âgés de 2 à 11 ans ont diminué du début des années 70 jusqu'au milieu des années 90.
 - C. Depuis le milieu des années 1990 jusqu'à l'enquête la plus récente, la tendance s'est en fait inversée : on a constaté une augmentation légère mais significative de la décroissance primaire, la tendance étant plus grave chez les jeunes enfants.
 - D. Réponses B et C
3. **La première preuve clinique d'une lésion de l'émail des caries dentaires est _____.**
 - A. une lésion de la tache blanche
 - B. une surface rugueuse lors de l'exploration
 - C. une surface « collante » lors de l'exploration
 - D. un aspect plus sombre
4. **Radiographiquement, une lésion précoce de la carie de l'émail présente l'aspect suivant : _____.**
 - A. une rupture de la couche extérieure de l'émail
 - B. une zone opaque
 - C. une zone déminéralisée sous la couche superficielle intacte
 - D. une zone de plus en plus rugueuse
5. **L'activité carieuse commence généralement _____.**
 - A. à la surface la plus externe de l'Émail
 - B. le long des bords de la tige sous la surface extérieure de la dent
 - C. principalement sur des surfaces lisses
 - D. à moins de 1 à 2 microns de la surface extérieure de la dent
6. **Les éléments qui se dissocient lors de la déminéralisation sont _____.**
 - A. le fluorapatite
 - B. l'hydroxyde de calcium et le phosphore
 - C. de citrate et le pyrophosphate de calcium
 - D. de calcium et le phosphate
7. **Pour quelle raison une zone reminéralisée de l'émail est plus forte qu'elle ne l'était avant l'attaque acide?**
 - A. L'incorporation de fluor dans les dents avec du calcium et du phosphate rend l'émail plus résistant à la déminéralisation acide qu'il ne l'était à l'origine.
 - B. L'émail reminéralisé contient moins de bactéries.

- C. La pellicule est retirée lors de la reminéralisation.
D. L'amalgame résiste aux acides.
- 8. Laquelle des déclarations suivantes concernant la reminéralisation et les processus de déminéralisation est fausse?**
- A. Les processus de reminéralisation et de déminéralisation sont similaires sur toutes les surfaces dentaires sur lesquelles ils se produisent (creux d'émail, fissures, surfaces lisses).
B. Certaines surfaces dentaires ont tendance à présenter une incidence plus élevée de formation de lésions que d'autres.
C. La raison des différences d'incidence des caries sur les différentes surfaces des dents est liée à la dureté de l'émail de chaque surface.
D. Les creux et les fissures, ainsi que les sites interproximaux, présentent les taux les plus élevés de formation de lésions.
- 9. La dentine humaine (surface de la racine) est constituée d'environ ____% (volume) de minéral.**
- A. 45
B. 55
C. 65
D. 76
- 10. Laquelle des affirmations suivantes concernant les caries de l'émail et les caries radiculaires est vraie?**
- A. La carie coronaire est liée aux aliments acides, tandis que la carie radiculaire est liée à la fois aux aliments et aux boissons acides.
B. Lorsque l'émail est carié, les acides déminéralisent et créent des lésions sous la surface, tandis que dans la carie radiculaire, la surface peut devenir collante et changer de contour.
C. Même avec un traitement au fluor, la cavitation finira par se produire une fois que le processus de déminage aura commencé.
D. La carie de l'émail est réversible, mais les caries radiculaires ne sont pas :
- 11. La salive est importante pour la protection contre la carie car elle_____.**
- A. neutralise les acides formés par les bactéries de la plaque
B. apporte le calcium et le phosphate nécessaires pour prévenir les caries et permettre la reminéralisation
C. contient naturellement un niveau élevé de fluor
D. Réponses A et B
- 12. La conférence de consensus sur la carie du NIH en 2001 est parvenue à la conclusion suivante :**
- A. Les données de recherche sur les fluors dans l'eau et le dentifrice confirment leur efficacité.
B. L'utilisation de produits de scellement des creux et des fissures est étayée par les données.
C. Les données de la recherche montrent que l'efficacité de la chlorhexidine est forte.
D. Le calcium est très efficace comme agent anti-carie lorsqu'il est délivré par le dentifrice.
E. Réponses A et B

- 13. Le fluor joue un rôle clé dans le processus de reminéralisation en _____.**
A. accélérant le processus de reminéralisation
B. inhibant la déminéralisation à la surface des cristaux
C. ralentissant le processus de croissance des cristaux
D. Réponses A et B
- 14. Duggal et al ont utilisé un modèle intra-oral humain pour examiner les fréquences des glucides et l'utilisation de dentifrices sans fluor et fluorés et ont constaté que lorsqu'un dentifrice sans F était utilisé et que la fréquence des glucides dépassait 3 fois par jour, une déminéralisation significative se produisait. Lorsque les sujets utilisaient un dentifrice contenant du fluor, cependant, une déminéralisation nette n'était observée que lorsque la fréquence de consommation de glucides était supérieure à _____.**
A. 3 fois par jour
B. 5 fois par jour
C. 10 fois par jour
D. 15 fois par jour
E. plus de 19 fois par jour
- 15. Une étude publiée sur la radiographie numérique est arrivée à la conclusion suivante :**
A. La radiographie numérique améliore significativement la précision du diagnostic des caries tout en réduisant la variabilité de l'observateur.
B. Les radiographies numériques sont moins fiables par rapport aux films conventionnels.
C. Les films conventionnels sont plus faciles à stocker que les images numériques.
D. Il faut plus de temps pour prendre des images numériques que des films conventionnels.
- 16. Le processus de la dentisterie fondée sur les preuves comprend :**
A. Le suivi d'un protocole strict écrit uniquement pour les patients dentaires.
B. La consultation d'un avocat.
C. L'intégration des meilleures preuves scientifiques (preuves évaluées de manière critique dans des revues systématiques) à l'expérience clinique et aux préférences de leurs patients en matière de résultats de traitement.
D. Réponses A et B
- 17. La dernière « étude Cochrane » sur le dentifrice au fluor qui a indiqué qu'il est clairement efficace pour prévenir les caries a inclus des données provenant de _____.**
A. 120 études publiées entre 1960-2020
B. 96 études publiées entre 1955 et 2014
C. 3 études publiées au cours des 10 dernières années
D. 15 études considérées comme des études de haute qualité
- 18. Leake, dans une étude factuelle sur les caries radiculaires, a déclaré que « la gravité atteint plus d'une lésion à l'âge de cinquante ans, deux lésions à l'âge de soixante-dix ans, et un peu plus de ____ lésions pour les soixante-quinze ans et plus. »**
A. Quatre
B. Cinq
C. Trois

D. Six

19. Le changement de paradigme d'un modèle chirurgical à un modèle médical pour le contrôle des caries tel que décrit par Steinberg comprend :

- A. La lutte contre les bactéries
- B. La réduction des niveaux de risque pour les patients à risque
- C. L'inversion des sites actifs par réparation chirurgicale
- D. Réponses A et B

15. L'étude Cochrane sur le fluor chez les patients orthodontiques est arrivée aux conclusions suivantes :

- A. Il n'existe que peu ou pas de preuves que l'utilisation de fluor topique ou de matériaux de liaison contenant du fluor au cours d'un traitement orthodontique réduit l'apparition et la gravité des lésions de taches blanches.
- B. Sur la base des meilleures pratiques actuelles dans d'autres domaines de la dentisterie, pour lesquelles il existe des preuves, l'utilisation quotidienne d'un bain de bouche au chlorure de cétylpyridinium (CPC) à 0,5 % est recommandée.
- C. Nous disposons déjà de recherches cliniques suffisantes et de grande qualité pour formuler des recommandations quant au meilleur dentifrice et bain de bouche que les patients orthodontiques devraient utiliser.
- D. Il existe un faible niveau de certitude que 12 300 ppm de mousse F appliquée par un professionnel toutes les 6 à 8 semaines tout au long d'un traitement orthodontique fixe, pourrait être efficace pour réduire la proportion de patients orthodontiques avec de nouveaux DL.

Références

1. National Institute of Dental and Craniofacial Research. Dental Caries (Tooth Decay) in Children Age 2 to 11. Dental Caries in Primary (Baby) Teeth. Accessed January 12, 2021.
2. National Institute of Dental and Craniofacial Research. Oral Health in America: A Report of the Surgeon General. Accessed January 12, 2021.
3. Fleming E, Afful J. Prevalence of Total and Untreated Dental Caries Among Youth: United States, 2015-2016. NCHS Data Brief. 2018 Apr;(307):1-8..
4. National Institute of Dental and Craniofacial Research. Dental Caries (Tooth Decay) in Adults (Age 20 to 64). Dental Caries in Permanent (Adult) Teeth. Accessed January 12, 2021.
5. Ettinger RL. Epidemiology of dental caries. A broad review. Dent Clin North Am. 1999 Oct;43(4):679-94, vii.
6. Radike AW. Criteria for diagnosing dental caries. In: Proceedings of the Conference on the Clinical Testing of Cariostatic Agents. Chicago, IL. American Dental Association, 1968:87-88.
7. Pitts NB, Fejerskov O, von der Fehr FR. Caries Epidemiology, with special emphasis on diagnostics standards. In: Dental Caries: The Disease and its Clinical Management. Fejerskov O, Kidd EAM. eds. Blackwell Munksgaard Ames, IA. 2003:141-163.
8. Faller R, Bloch-Zupan A. Brushing, toothpastes, salivation, and remineralization. In: Understanding Dental Caries – From Pathogenesis to Prevention and Therapy. Goldberg M, ed. Springer, Switzerland. 2016:187-198.
9. Ettinger R, Qian F, Warren JJ, Asmussen C. Incidence of Caries in an Overdenture Population. Abstract #0338. IADR/AADR San Diego, CA. March 7, 2002.
10. NIH Consensus Statement - Diagnosis and Management of Dental Caries Throughout Life. National Institutes of Health 2001;18(1). Accessed January 12, 2021.
11. Zero DT. Dentifrices, mouthwashes, and remineralization/caries arrestment strategies. BMC Oral Health. 2006 Jun 15;6 Suppl 1(Suppl 1):S9. doi: 10.1186/1472-6831-6-S1-S9.
12. Walsh LJ. Clinical applications of Recaldent products; which ones to use where. RDH 2011, 29(3). Accessed January 12, 2021.
13. Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? J Can Dent Assoc. 2003 Dec;69(11):722-4.
14. Larsen MJ, Pearce EI. A computer program for correlating dental plaque pH values, cH⁺, plaque titration, critical pH, resting pH and the solubility of enamel apatite. Arch Oral Biol. 1997 Jul;42(7):475-80.
15. Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. J Dent Res. 2004;83 Spec No C:C35-8.
16. Yanagisawa T, Miake Y. High-resolution electron microscopy of enamel-crystal demineralization and remineralization in carious lesions. J Electron Microsc (Tokyo). 2003;52(6):605-13.
17. Larsen MJ, Bruun C. Caries Chemistry and Fluoride – Mechanisms of Action. In: Textbook of Clinical Cariology. 2nd Ed. Thystrup, A. and Fejerskov, O. Munksgaard, Copenhagen 1996: 231-257.
18. Backer-Dirks O. Post-eruptive changes in dental enamel. J Dent Res. 1966 May-Jun;45(3):503-11. Accessed January 12, 2021.
19. Jensen ME, Donly K, Wefel JS. Assessment of the effect of selected snack foods on the remineralization/demineralization of enamel and dentin. J Contemp Dent Pract. 2000 Aug 15;1(3):1-17.
20. Duggal MS, Toumba KJ, Amaechi BT, et. al. Enamel demineralization in situ with various frequencies of carbohydrate consumption with and without fluoride toothpaste. J Dent Res. 2001 Aug;80(8):1721-4.
21. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 1). J Clin Pediatr Dent. 2003 Fall;28(1):47-52.
22. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2). J Clin Pediatr Dent. 2004 Winter;28(2):119-24.

23. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *J Clin Pediatr Dent*. 2004 Spring;28(3):203-14.
24. Leake JL. Clinical decision-making for caries management in root surfaces. *J Dent Educ*. 2001 Oct;65(10):1147-53.
25. Gluzman R, Katz RV, Frey BJ, et al. Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. *Spec Care Dentist*. 2013 May-Jun;33(3):133-40. doi: 10.1111/j.1754-4505.2012.00318.x. Epub 2012 Dec 10.
26. Parks ET, Williamson GF. Digital radiography: an overview. *J Contemp Dent Pract*. 2002 Nov 15;3(4):23-39.
27. Svanaes DB, Moystad A, Larheim TA. Approximal caries depth assessment with storage phosphor versus film radiography. Evaluation of the caries-specific Oslo enhancement procedure. *Caries Res*. 2000 Nov-Dec;34(6):448-53.
28. Jacobsen JH, Hansen B, Wenzel A, et. al. Relationship between histological and radiographic caries lesion depth measured in images from four digital radiography systems. *Caries Res*. 2004 Jan-Feb;38(1):34-8.
29. Pretty IA, Maupome G. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: part 5. Emerging technologies for caries detection and diagnosis. *J Can Dent Assoc*. 2004 Sep;70(8):540, 540a-540i.
30. Kositbowornchai S, Sukanya C, Tidarat T, et al. Caries detection under composite restorations by laser fluorescence and digital radiography. *Clin Oral Investig*. 2013 Dec;17(9):2079-84. doi: 10.1007/s00784-012-0908-9. Epub 2012 Dec 16.
31. Sichani AV, Javadinejad S, Ghafari R. Diagnostic value of DIAGNOdent in detecting caries under composite restorations of primary molars. *Dent Res J (Isfahan)*. 2016 Jul-Aug;13(4):327-32.
32. Schneiderman A, Elbaum M, Shultz T, et. al. Assessment of dental caries with Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination (DIFOTI): in vitro study. *Caries Res*. 1997;31(2):103-10.
33. Keem S, Elbaum M. Wavelet representations for monitoring changes in teeth imaged with digital imaging fiber-optic transillumination. *IEEE Trans Med Imaging*. 1997 Oct;16(5):653-63.
34. Young DA. New caries detection technologies and modern caries management: merging the strategies. *Gen Dent*. 2002 Jul-Aug;50(4):320-31.
35. Abdelaziz M, Krejci I. DIAGNOcam--a Near Infrared Digital Imaging Transillumination (NIDIT) technology. *Int J Esthet Dent*. 2015 Spring;10(1):158-65.
36. Angmar-Månsson B, al-Khateeb S, Tranaeus S. Monitoring the caries process. Optical methods for clinical diagnosis and quantification of enamel caries. *Eur J Oral Sci*. 1996 Aug;104(4 (Pt 2)):480-5.
37. van der Veen MH, de Josselin de Jong E. Application of quantitative light-induced fluorescence for assessing early caries lesions. *Monogr Oral Sci*. 2000;17:144-62.
38. Amaechi BT, Higham SM. Quantitative light-induced fluorescence: a potential tool for general dental assessment. *J Biomed Opt*. 2002 Jan;7(1):7-13.
39. Gonzalez-Cabezas C, Fontana M, Gomes-Moosbauer D, et. al. Early detection of secondary caries using quantitative, light-induced fluorescence. *Oper Dent*. 2003 Jul-Aug;28(4):415-22.
40. Durmusoglu O, Tağtekin DA, Yanikoğlu F. Clinical evaluation of demineralization and remineralization of intact root surface lesions in the clinic by a quantitative light-induced fluorescence system. *Lasers Med Sci*. 2012 Mar;27(2):397-402. doi: 10.1007/s10103-011-0899-9. Epub 2011 Mar 22.
41. Lee ES, Kang SM, Ko HY, et al. Association between the cariogenicity of a dental microcosm biofilm and its red fluorescence detected by Quantitative Light-induced Fluorescence-Digital (QLF-D). *J Dent*. 2013 Dec;41(12):1264-70. doi: 10.1016/j.jdent.2013.08.021. Epub 2013 Sep 3.
42. Petersson LG, Kambara M. Remineralization study of artificial root caries lesions after fluoride treatment. An in vitro study using electric caries monitor and transversal micro-radiography. *Gerodontology*. 2004 Jun;21(2):85-92.
43. Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res*. 2004;83 Spec No C:C80-83.

44. Twetman S, Axelsson S, Dahlén G, et al. Adjunct methods for caries detection: a systematic review of literature. *Acta Odontol Scand*. 2013 May-Jul;71(3-4):388-97. doi: 10.3109/00016357.2012.690448. Epub 2012 May 28.
45. Huysmans MC, Longbottom C. The challenges of validating diagnostic methods and selecting appropriate gold standards. *J Dent Res*. 2004;83 Spec No C:C48-52.
46. Ekstrand KR. Improving clinical visual detection--potential for caries clinical trials. *J Dent Res*. 2004;83 Spec No C:C67-71.
47. Imrey PB, Kingman A. Analysis of clinical trials involving non-cavitated caries lesions. *J Dent Res*. 2004;83 Spec No C:C103-8.
48. American Dental Association (ADA). Policy on Evidence-Based Dentistry. Accessed January 12, 2021.
49. Forrest JL, Miller SA. Evidence-based decision making in action: Part 2--evaluating and applying the clinical evidence. *J Contemp Dent Pract*. 2003 Feb 15;4(1):42-52.
50. Ismail AI, Bader JD. ADA Council on Scientific Affairs and Division of Science, et al. Evidence-based dentistry in clinical practice. *J Am Dent Assoc*. 2004 Jan;135(1):78-83.
51. Jeyanthi J. Sources of evidence: useful databases. *Evidence-Based Dentistry* 2004 5, 24-27; doi:10.1038/sj.ebd.6400232.
52. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Appelbe P, Marinho VC, Shi X. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jan 20;(1):CD007868. doi: 10.1002/14651858.CD007868.pub2. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Mar 04;3:CD007868.
53. Stookey GK, Mau MS, Isaacs RL, et al. The relative anticaries effectiveness of three fluoride-containing dentifrices in Puerto Rico. *Caries Res*. 2004 Nov-Dec;38(6):542-50.
54. Benson PE, Parkin N, Millett DT, et al. Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(3):CD003809.
55. Benson PE, Parkin N, Dyer F, Millett DT, Furness S, Germain P. Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Dec 12;(12):CD003809. doi: 10.1002/14651858.CD003809.pub3. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Nov 17;2019(11).
56. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jun 15;2015(6):CD002280. doi: 10.1002/14651858.CD002280.pub2.
57. Marinho VC, Chong LY, Worthington HV, et al. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Jul 29;7:CD002284. doi: 10.1002/14651858.CD002284.pub2.
58. Anderson MH, Bales DJ, Omnell KA. Modern management of dental caries: the cutting edge is not the dental bur. *J Am Dent Assoc*. 1993 Jun;124(6):36-44.
59. Barber LR, Wilkins EM. Evidence-based prevention, management, and monitoring of dental caries. *J Dent Hyg*. 2002 Fall;76(4):270-5.
60. Steinberg S. A paradigm shift in the treatment of caries. *Gen Dent* 2002 Jul-Aug;50(4):333-8.
61. Ten Cate JM. Fluorides in caries prevention and control: empiricism or science. *Caries Res*. 2004 May-Jun;38(3):254-7.
62. Ismail AI, Tellez M, Pitts NB, et al. Caries management pathways preserve dental tissues and promote oral health. *Community Dent Oral Epidemiol* 2013; 41; e12-e40.

Autres ressources

- Bawden JW. Changing Patterns of Fluoride Intake: Workshop held at The University of North Carolina at Chapel Hill, April 23-25, 1991. *J Dent Res*, 71(5):1218, 1992.
- Eldredge JB, Levy SM. The dental hygienist's role in dietary fluoride supplements. *J. Dent Hyg*, Sept., 1988.
- Ettinger RL, Jakobsen J. Caries: A problem in an overdenture population. *Community Dent*, 18:42, 1990.

- Heifetz SB, Horowitz HS. Fluorides: The amounts of fluoride in current therapies: safety considerations for children. J Dent Child, July/August, 1984.
- Jensen ME, Kohout F. The effect of a fluoridated dentifrice on root and coronal caries in an older adult population. J Am Dent Assoc, 117:829, 1988.
- Levy SM. Expansion of the proper use of systemic fluoride supplements. J Am Dent Assoc, 112:30, 1986.
- McCormack KR, McDermott RJ. The caries status of youth: Implications for dental hygienists. J Dent Hyg, Sept., 1988.
- National Institute of Dental Research: National Caries Program. The Prevalence of Dental Caries in United States Children. NIH Publ. No. 82-2245. U.S. Dept. of Health and Human Services, December, 1981.
- Oral Health in America: A Report of the Surgeon General. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, National Institutes of Dental and Craniofacial Research, National Institutes of Health, 2000.
- Szpunar SM, Burt BA. Trends in the prevalence of dental fluorosis in the United States: A review. J Pub Hlth, 47(2):71, 1987.
- Stookey G. Understanding the caries process: First of a series. Dental Hygienist News, 1(2): 2, 1988.
- Stookey G. Understanding the caries process: Second in a series. Dental Hygienist News, 1(2): 8, 1988.
- Tobin EA. Dental fluorosis in children in the 1980's: A review of the literature. J Dent Hyg, September, 1988.
- Woolfolk MW, Faja BW, Bagramian RA. Relation of sources of systemic fluoride to prevalence of dental fluorosis. J Pub Hlth, 49(2):78, 1989.

À propos de l'auteur

Robert V. Faller, BS



Robert Faller a plus de 40 ans d'expérience en recherche sur les soins bucco-dentaires. Il a terminé sa carrière chez P&G après plus de 31 ans dans le domaine de la recherche sur les soins bucco-dentaires, axée sur la recherche en lien avec les caries et l'émail en tant que spécialiste en chef de la cariologie de P&G. Il est rédacteur en chef du Volume 17 – *Monographs in Oral Science: Assessment of Oral Health – Diagnostic Techniques and Validation Criteria*. Il est l'auteur de trois chapitres d'ouvrages, de 34 articles publiés dans des revues à comité de lecture et de plus d'une centaine de résumés publiés sur le fluor, les caries, l'érosion dentaire et diverses technologies de soins bucco-dentaires. Il détient cinq brevets liés aux soins bucco-dentaires et a rédigé six cours de formation continue. Il habite au Royaume-Uni et travaille comme consultant dans le secteur des soins bucco-dentaires.

Courriel : robert.faller@yourencore.com