HAL open science

Traitement global d'un adulte à haut risque carieux

Lola Antonietti

▶ To cite this version:

Lola Antonietti. Traitement global d'un adulte à haut risque carieux. Chirurgie. 2019. dumas-02465954

HAL Id: dumas-02465954

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02465954v1

Submitted on 4 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Faculté d'Odontologie
Aix*Marseille Université

THESE

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

Présentée et publiquement soutenue devant la

Faculté d'Odontologie de Marseille
(Doyen : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

Aix Marseille Université
(Administratrice provisoire : Madame le Professeur Simone BONNAFOUS)

Traitement global d'un adulte à haut risque carieux

Présentée par

ANTONIETTI Lola

Née le 24/03/93

A Marseille

Thèse soutenue le **jeudi 14 novembre 2019**

Devant le jury composé de

Président : **Mr le Professeur RUQUET Michel**

Assesseurs : **Mr le Professeur TASSERY Hervé**

Mme le Docteur TERRER Elodie

Mr le Docteur DEVICTOR Alix

Faculté d'Odontologie
Aix*Marseille Université

THESE

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

Présentée et publiquement soutenue devant la

Faculté d'Odontologie de Marseille
(Doyen : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

Aix Marseille Université
(Administratrice provisoire : Madame le Professeur Simone BONNAFOUS)

Traitement global d'un adulte à haut risque carieux

Présentée par

ANTONIETTI Lola

Née le 24/03/93

A Marseille

Thèse soutenue le **jeudi 14 novembre 2019**

Devant le jury composé de

Président : **Mr le Professeur RUQUET Michel**

Assesseurs : **Mr le Professeur TASSERY Hervé**

Mme le Docteur TERRER Elodie

Mr le Docteur DEVICTOR Alix

ADMINISTRATION

Mise à jour : novembre 2019

DOYENS HONORAIRES	PROFESSEUR RAYMOND SANGIUOLO†	
	PROFESSEUR HENRY ZATTARA	
	PROFESSEUR ANDRE SALVADORI	
	PROFESSEUR JACQUES DEJOU	

DOYEN	PROFESSEUR	BRUNO FOTI
ASSESSEURS	PROFESSEUR	MICHEL RUQUET
	PROFESSEUR	ANNE RASKIN

DIRECTEURS DE DEPARTEMENTS

FORMATION INITIALE	PROFESSEUR	MICHEL RUQUET
RECHERCHE	PROFESSEUR	ANNE RASKIN
FORMATION CONTINUE	PROFESSEUR	FREDERIC BUKIET

CHARGES DE MISSIONS

RELATIONS INTERNATIONALES	PROFESSEUR	HERVE TASSERY
INTERNAT ET DIPLOMES D'ETUDES SPECIALISEES	PROFESSEUR	VIRGINIE MONNET-CORTI
AFFAIRES GENERALES	DOCTEUR	PATRICK TAVITIAN

RESPONSABLE DES SERVICES ADMINISTRATIFS ET TECHNIQUES	MADAME	KATIA LEONI

LISTE DES ENSEIGNANTS

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES CSERD

BUKIET FREDERIC (58-01)
DEJOU JACQUES (58-01)
FOTI BRUNO (56-02)
MONNET-CORTI VIRGINIE (57-01)
ORTHLIEB JEAN-DANIEL (58-01)
RASKIN ANNE (58-01)
RUQUET MICHEL (58-01)
TARDIEU CORINNE (56-01)
TARDIVO DELPHINE (56-02)
TASSERY HERVE (58-01)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

ABOUT Imad (65)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES CSERD

ABOUDHARAM GERARD (58-01)
BANDON DANIEL (56-01)
BELLONI DIDIER (57-01)
BOHAR JACQUES (56-01)
CAMOIN ARIANE (56-01)
CAMPANA FABRICE (57-01)
CATHERINE JEAN-HUGUES (57-01)
ERARD-MAGNO ELISABETH (56-01)
GAUBERT JACQUES (56-01)
GIRAUD THOMAS (58-01)
GIRAUDEAU ANNE (58-01)
GUIVARC'H MAUD (58-01)
JACQUOT BRUNO (58-01)
LABORDE GILLES (58-01)
LAN ROMAIN (57-01)
LAURENT MICHEL (58-01)
LAURENT PATRICK (57-01)
LE GALL MICHEL (56-01)
MAILLE GERALD (58-01)
PHILIP-ALLIEZ CAMILLE (56-01)
PIGNOLY CHRISTIAN (58-01)
POMMEL LUDOVIC (58-01)
PRECKEL BERNARD-ÉRIC (58-01)
RÉ JEAN-PHILIPPE (58-01)
ROCHE-POGGI PHILIPPE (57-01)
STEPHAN GREGORY (58-01)
TAVITIAN PATRICK (58-01)
TERRER ELODIE (58-01)
TOSELLO ALAIN (58-01)

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

BLANCHET ISABELLE (56-01)
MENSE CHLOE (58-01)

ASSISTANTS HOSPITALIERS ET UNIVERSITAIRES

AL AZAWI HALA (56-01)
ANTEZACK ANGELINE (57-01)
BACHET-DORISON DAMIENNE (56-01)
BALLESTER BENOIT (58-01)
BARBERO MAGALI (56-01)
BOYER ALEXANDRA (57-01)
CAMBON ISABELLE (56-01)
CASAZZA ESTELLE (56-01)
CASTRO ROMAIN (57-01)
DAVID LAURA (56-01)
DEVICTOR ALIX (58-01)
DODDS MELINA (58-01)
DRAUSSIN THIERRY (56-02)
DUMAS CATHY (57-01)
HADJ-SAID MEDHI (57-01)
HAHN-GOLETTI LARISSA (58-01)
LIOTARD ALICA (58-01)
MANSUY CHARLOTTE (58-01)
MARTIN WILLIAM (56-01)
MATTERA REMI (56-01)
MELLOUL SEBASTIEN (57-01)
PARFU ANNE (58-01)
PASCHEL LAURA (58-01)
PILLIOL VIRGINIE (58-01)
REPETTO ANDREA (58-01)
ROMANET YVAN (57-01)
SANTUNIONE CHARLOTTE (58-01)
SILVESTRI FREDERIC (58-01)
VINAÏ MICHAEL (56-01)

ASSISTANT ASSOCIE DES UNIVERSITES

LE FOURNIS CHLOE (57-01)

Intitulés des sections CNU :

- *56ème section : Développement, croissance et prévention*
  - *56-01 Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale*
  - *56-02 : Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale*
- *57ème section : Chirurgie orale ; Parodontologie ; Biologie Orale*
  - *57-01 : Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale*
- *58ème section : Réhabilitation orale*
  - *58-01 : Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux*

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers

A notre Président de thèse,
Monsieur le Professeur M. RUQUET,

Je vous remercie de l'honneur que vous nous faites en acceptant la présidence de cette thèse. Merci pour votre disponibilité mais aussi pour votre bienveillance envers l'ensemble des étudiants.

Monsieur veuillez recevoir l'expression de ma profonde gratitude et le témoignage de ma sincère considération.

A notre directeur de thèse,
Monsieur le Docteur H. TASSERY,

Vous me faites le plus grand honneur d'accepter la direction de cette thèse. J'ai énormément appris à vos cotés et j'en suis très honorée.
Nous tenons à vous remercier pour la grande sympathie que vous nous avez témoignée tout au long de mes études.

Permettez moi en cette occasion de vous témoigner toute ma reconnaissance pour la qualité de votre enseignement si précieux et mon admiration pour l'étendue de votre expérience clinique.

Veuillez recevoir ici le témoignage de notre profonde reconnaissance pour vos compétences et votre bienveillance.

A Madame le Docteur E. TERRER,

Nous vous sommes très reconnaissant d'avoir eu la gentillesse d'accepter de juger cette thèse.
Nous vous remercions pour votre disponibilité et votre pédagogie lors de nos premiers pas en travaux pratiques que ce soit à la faculté d'odontologie mais aussi à l'hôpital de la Timone lors de la prise en charge des urgences dentaires.

Nous vous prions de trouver ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

A Monsieur le Docteur A. DEVICTOR,

Je tiens à vous remercier pour l'honneur que vous nous faites en voulant bien faire partie de notre jury de thèse.
Merci pour votre écoute tout au long de notre cursus.
Je vous remercie pour vos qualités d'enseignant et votre gentillesse.
C'est un honneur de pouvoir continuer à travailler avec vous par la suite.

Puissiez-vous trouver ici le témoignage de notre plus profonde gratitude.

A mes chers parents,

Je tiens à vous remercier pour tout ce que vous avez pu faire pour moi. Ce n'était pas gagné certes... Mais voila où nous en sommes aujourd'hui.
Je nous revois encore en pleure dans la cuisine après les résultats, ca passe tellement vite, déjà la fin, et le début d'une autre vie.
J'espère que vous êtes fière de moi, en tout cas moi je suis si fière de vous ! Je vous remercie de nous avoir inculquer de belles valeurs, une belle éducation, mais aussi nous avoir donné beaucoup d'amour.
Vous êtes tous les deux un réel modèle de vie.

A ma sœur,

Ma sœur, mon piou, picha, pepette, mon modèle, mon moteur et oui il faut bien le dire ... C'est encore par ta faute que je suis allée m'enterrer dans cette première année de médecine!!!
Non ton travail acharné pour l'internat ne m'a même pas effrayé, certes je n'ai peut être pas réussi Médecine comme toi mais je crois que j'ai fait le bon choix.
Donc aujourd'hui je dois te dire une grand MERCI, sans toi je ne serais sûrement pas ou j'en suis.
Tu mérites tellement belles choses, je suis si fière d'être ta petite sœur.

A mes grands parents,

Papou, Yaya...
Je suis si heureuse de partager ce moment de ma vie à vos cotés, c'est tellement important pour moi.
Je tiens à vous remercier pour tout ce que vous avez fait pour nous, et l'amour que vous nous avez apporté.
Je vous aime si fort.

A JC,

Mon chat, merci d'être à mes cotés depuis 3ans et demi. Je suis heureuse de partager ce moment de ma vie avec toi. Tu es si important, un nouveau départ, l'entrée dans la vie active et la maison que de belles choses en perspective.

A Justine et Charlotte,

Mes beautés, quel beau trio pendant toutes ses années de travail acharner euhhh on ne peut peut être pas trop dire ca ...
Que de bons souvenirs, de soirées, de fou rire, de Justine et Lola stressées pendant les exams et Charlotte détente avec ses 3 cours appris sur 20, les TP mais surtout les fameux apéros post TP et cette clinique, cette clinique n'en parlons pas...
Toujours le sourire et apprécier mais prête à faire les 400 coups !!!
Bref j'ai adoré toutes ces années d'études, mais aussi et surtout parce que je les ai partagé avec vous.
Oui, je le dis je suis déjà nostalgique de ces beaux moments, et triste que ce soit terminé. Mais je n'ai aucun doute sur l'avenir de notre amitié.

A Pierre et Wissam,

Deux belles rencontres, deux belles personnes, deux amis.
Merci pour les moments passés avec vous deux, pour toutes les conneries mais surtout pour tous les vendredis soir seuls dans les couloirs de prothèse à 18h30 avec encore 2 patients sur deux fauteuils différents.
Une belle amitié est née et c'est que le début j'en suis sure.

A Justine Polo,

Ma Ju, merci de m'avoir accompagné tout au long de ma 6ème année, tu t'es débrouillée comme une chef, toujours motivée, et souriante. Pourtant je ne t'ai pas épargné toujours plus de patients, toujours la course... Mais tu as directement mi la main à la pâte et les patients étaient heureux de t'avoir.
Je suis persuadée que tu t'éclateras et que tu iras loin.

A Papito,

Sacré Papito, je suis très heureuse que tu sois entré dans notre famille.
Je tiens à te remercier pour ton aide dans la réalisation de ma thèse (tu ferais effectivement une bonne secrétaire.....).
Vive 7 à la maison!

A l'équipe de Marseilleveyre,

Déjà pour certains 15 ans ou d'autres 10 ans d'amitié... Et toujours ensemble!
Ca passe trop vite! Merci pour toutes ces belles rencontres, tous les beaux moments passés ensemble.
Oui, je suis un peu nostalgique de nos soirées pyjama, nos premières soirées, nos premières boites et j'en passe... Beaucoup de première fois ensemble!
Merci pour tout ce que vous m'avez apporté, je me suis construite en partie grâce à vous.

A l'équipe des radasses,

Mes minettes, que de belles rencontres !!!
Je suis très heureuse de vous avoir. Certes on se connait depuis moins longtemps, plus autour d'un verre (ou DES verreS), qu'autour d'un DS de math... Mais vous êtes toutes ultra importante pour moi.
Je suis ravie de partager ce moment de ma vie avec vous.

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION 1
1. La carie dentaire 4

II. EVALUATION DU RISQUE CARIEUX 7
1. La plaque dentaire 7
2. L'hygiène bucco-dentaire 11
3. L'alimentation 12
4. Le port d'appareil orthodontique 12
5. Les niveaux socio-économiques et socio-démographiques 13
6. Présence d'un handicap ou d'une maladie 14
7. Prise au long cours de médicaments sucrés 14
8. La qualité de la salive 16
9. Caractéristiques des dents (structure/morphologie) 17

III. MOYEN DE DIAGNOSTIQUER ET D'EVALUER LA CARIE DENTAIRE 19
1. Les moyens conventionnels 19
   a) L'examen visuel 19
   b) Le sondage à l'aide d'une sonde à bout rond 21
   c) La radiographie 21

2. Outils complémentaires d'évaluation des caries dentaires: la fluorescence 22
   a) Soprolife 24
   b) QLF (Quantitavite Light-induced Fluorescence) 26
   c) D light GC 27
   d) FACE (fluorescence aided for caries excavation) 27
   e) Canary System 30

IV. MATERIAUX ET TECHNIQUES DE RESTAURATION 32
1. Gingivectomie à l'aide des lasers 32
2. Air Abrasif 34
3. CVI HV (equia) 35

V. CONCLUSION 39

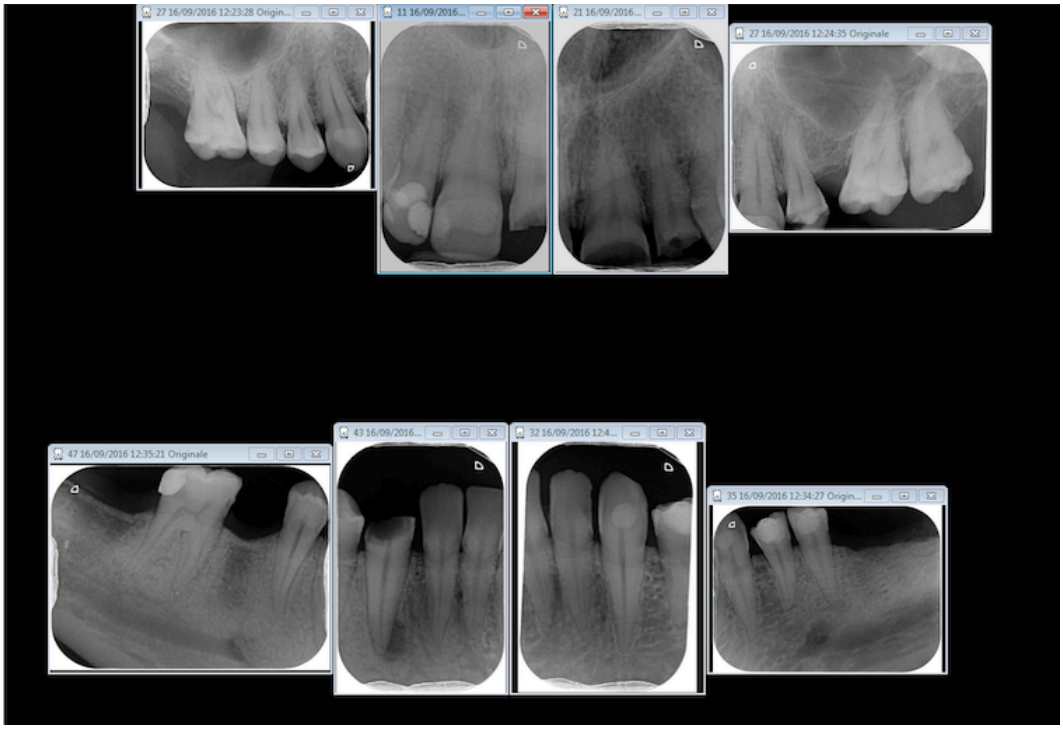
I. INTRODUCTION

La santé bucco-dentaire joue un rôle important dans le maintient de la santé générale et dans celle du bien-être. La carie dentaire est un problème répandu à l'échelle mondiale.
Il s'agit d'une maladie infectieuse de la dent qui endommage sa structure. Celle ci peut se développer sur n'importe quelle dent ou site dentaire.
Son traitement peut se révéler onéreux, provoquer des infections, des douleurs pouvant aller même jusqu'à la perte de la dent.
Son étiologie est multifactorielle il s'agit d'une maladie provoquée par certains micro-organismes de la cavité buccale: les bactéries cariogènes de la plaque dentaire.
Le terme "carie dentaire" s'utilise pour traduire le résultat, les signes et les symptômes provoqués par la dissolution chimique de la surface des dents. Elle résulte d'un déséquilibre dans la flore bactérienne du biofilm présent à la surface de celle-ci ce qui permet à certaines bactéries de se reproduire plus vite et plus facilement. (1)
Cette destruction peut atteindre aussi bien l'email, la dentine ou bien même le cément.
Celle-ci se manifeste cliniquement de plusieurs façons (de par la taille, la profondeur ou bien la couleur).
En effet une perte importante de minéraux de la dent entraine une augmentation de la porosité de l'émail avec une diminution de sa translucidité et l'apparition de lésions opaques blanches. Une lésion précoce de l'email se traduit donc par la formation de points blanc pouvant devenir brun voir noir avec le temps.
Dans le développement de cette maladie, de nombreux facteurs entrent en jeu que ce soit au niveau des déterminants biologiques du processus carieux qui se situe au niveau de la surface de la dent ou bien au niveau de l'individu ou de la population.
La carie dentaire est une maladie transmissible, complexe pouvant entrainer la perte des organes dentaires.

Ma thèse va traiter d'un patient âgé de 33 ans, pizzaiolo, poly-carié reçu à la clinique dentaire lors de ma 4eme année, présentant un préjudice esthétique, fonctionnel et social important et souhaitant une réhabilitation esthétique.
Celui ci présente des habitudes néfastes pour l'organe dentaire (boissons sucrées à longueur de journée, alimentation quotidienne par de la pizza) associé à une hygiène dentaire déplorable.

Figure 1: Photo de la cavité buccale du patient. (Pr Tassery H)

Figure 2: Radiographie panoramique du patient. (Pr Tassery.H & l'étudiante Antonietti.L)



<u>Figure 3:</u> Status radiographique du patient. (Pr Tassery.H & l'étudiante Antonietti.L)

<u>Figure 4:</u> Photos intra-orale secteur 1/4 (image de gauche), photo intra-orale secteur 2/3 (image de droite). (Pr Tassery H)

Après avoir définie la carie dentaire, dans un premier temps je traiterai de l'évaluation des risques carieux ainsi que de leur gestion. En effet le risque carieux est généralement lié à quelques facteurs communs aboutissant sur des maladies communes.

1. La carie dentaire

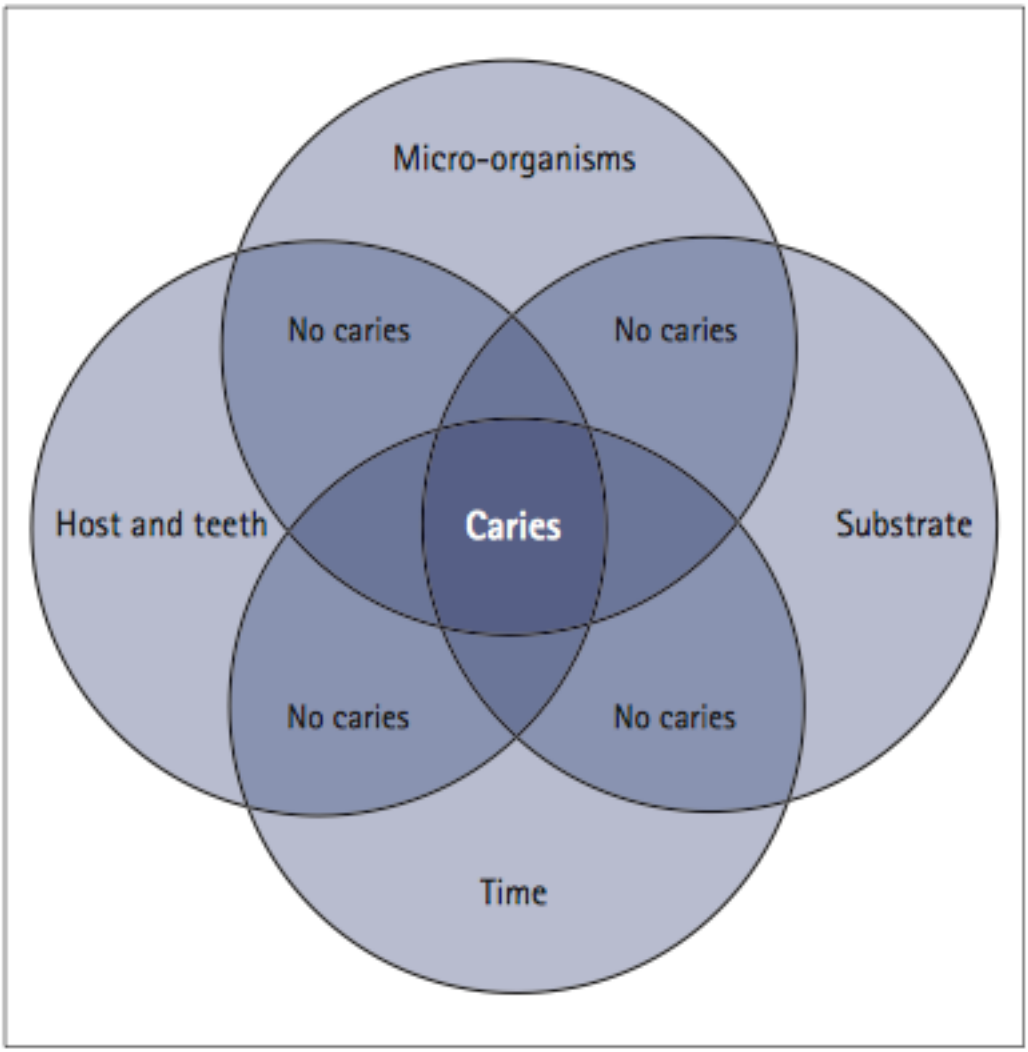


Figure 5: La trilogie modifiée de Keyes (1978)

Paul H. Keyes démontra à l'aide d'un schéma en 1962 que la carie était une maladie due à l'interférence de trois facteurs l'hôte et ses dents, le régime alimentaire et les microorganismes de la cavité buccale présents au niveau de la plaque dentaire.
Le facteur temps fut rajouté par Newburn en 1978 car l'apparition d'une carie est un processus assez lent suivant lequel la dent est exposée à une acidité buccale importante.
La carie est due à la production locale d'acide organique par les bactéries cariogènes de la plaque lorsqu'elles sont en contact avec les sucres fermentescibles.
L'alimentation joue un rôle important dans le développement des caries.
Notamment lors d'une alimentation riche en sucre ou des consommations acides.
En effet une alimentation acide favorise la déminéralisation de l'email, par conséquent la dent se retrouve plus fragile et susceptible de développer des caries dentaires.
L'hygiène buccodentaire et l'hygiène alimentaire sont les deux facteurs prépondérants dans l'apparition de la carie.

Mais l'hôte joue lui aussi un rôle important de part son niveau de fragilité des dents, sa qualité d'email (mince, mal minéralisé), la qualité de la salive et son pouvoir tampon.
Une mauvaise position dentaire, un encombrement, des sillons profond, des restaurations débordantes peuvent entrainer une accumulation de débris alimentaire et la formation importante de plaque dentaire accentuée par la difficulté d'effectuer un brossage efficace. (1)

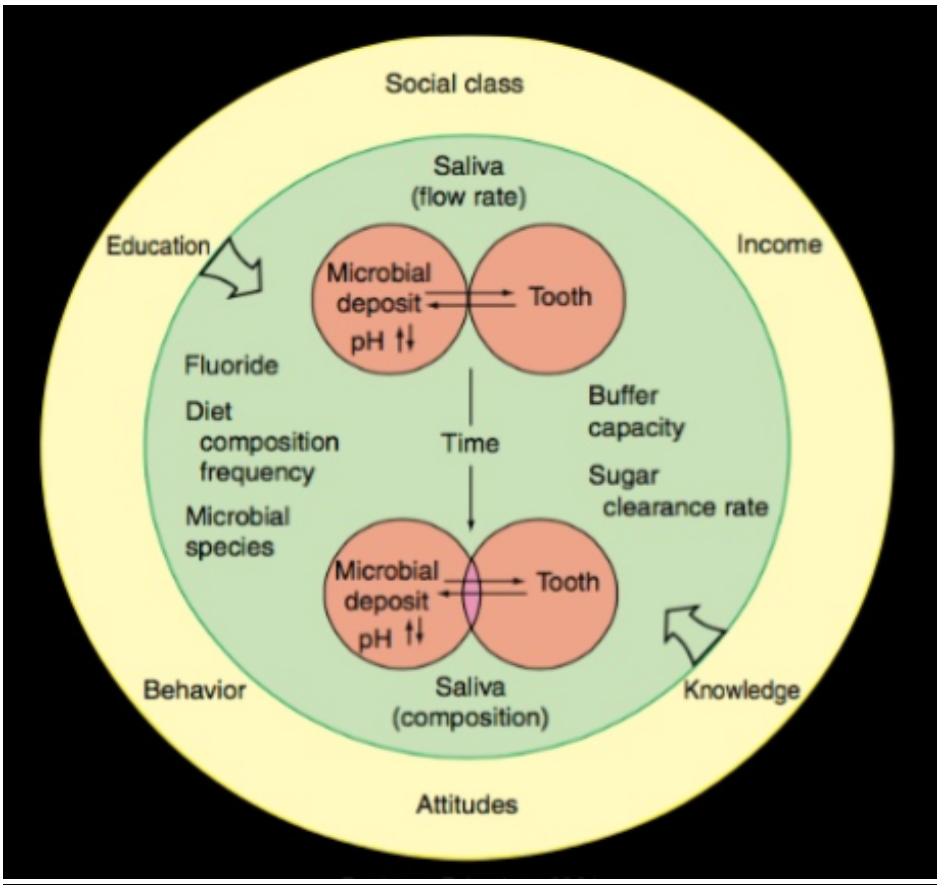


Figure 6: Schéma Illustrant les nombreux déterminants jouant un rôle important dans le processus carieux d'après Fejerskov et Manji (1990)

Ce schéma représente dans le cercle interne (vert) les facteurs biologiques s'exerçant à la surface de la dent et dans le cercle externe (jaune) est représenté le comportement, l'éducation, les revenus, les connaissances et les attitudes de l'individu qui auront une forte influence sur certains déterminants biologiques (qualité de l'hygiène buccale, choix des aliments, utilisation des fluorures, le flux salivaire augmenté par la consommation de chewing-gum).
Ce schéma permet de montrer que le facteur temps a une incidence sur la composition et l'activité métabolique du biofilm (le dépôt microbien) pouvant entrainer un déséquilibre et conduisant à une perte nette de minéraux formant des lésions carieuses (chevauchement des deux cercles, zone rose).

Les biofilms sur les dents permettent le développement carieux, ils sont une cause nécessaire mais non suffisante.
En raison de la nature multifactorielle de la maladie, de nombreux déterminants peuvent influer sur l'issue de la maladie en augmentant ou en diminuant le taux de déminéralisation. L'augmentation de la consommation de sucre et la diminution de la sécrétion salivaire sont des exemples typiques de déterminants qui accélèrent le processus carieux en raison de l'acidification de la plaque dentaire. Le fluorure, en raison de son effet stabilisant sur l'équilibre minéral, tend à diminuer la perte de minéraux. C'est l'effet combiné de tous les déterminants, positifs ou négatifs, plutôt que la quantité de biofilm lui-même, qui déterminera le développement et la progression d'une lésion carieuse. (2)

II. EVALUATION DU RISQUE CARIEUX

1. La plaque dentaire

Figure 7: plaque dentaire intra-orale du patient. (Pr Tassery.H)

La plaque dentaire appelée aussi biofilm est une structure complexe composée d'une communauté microbienne riche en espèce organisée de façon structurelle et fonctionnelle.
Les bactéries présentent dans le biofilm sont la principale cause de maladies dentaires. Un biofilm mature peut contenir jusqu'a 100 espèces différentes. La plaque dentaire présente sur les surfaces dentaires est composée de colonies microbiennes ainsi que de produits du métabolisme de la flore microbienne buccale. En résumé il s'agit d'une communauté bactérienne regroupée dans une matrice autoproduite de substances polymères extracellulaires. (3)
Les étapes distinctes de la formation de la plaque comprennent:
La formation de la pellicule acquise exogène (PAE) composée principalement de glycoprotéines et de protéines d'origines bactériennes et salivaires. Les bactéries vont pouvoir adhérer à la PAE par le biais d'interaction physicochimique non spécifique de longue distance permettant une adhésion réversible. Mais aussi par des interactions physicochimiques spécifiques de courtes distances conduisant à une adhérence irréversible des bactéries à la PAE, via la fixation des récepteurs d'adhésine présents à la surface des bactéries et les récepteurs de glycoprotéine présent dans la pellicule acquise. Par la suite, se crée une co-adhésion entre les bactéries nouvelles et celles fixées à la PAE. Aboutissant à la fixation de colonisateurs secondaires sur des cellules déjà attachées ce qui engendre la multiplication et formation de biofilms. La division cellulaire crée un véritable réseau tridimensionnel. (4)

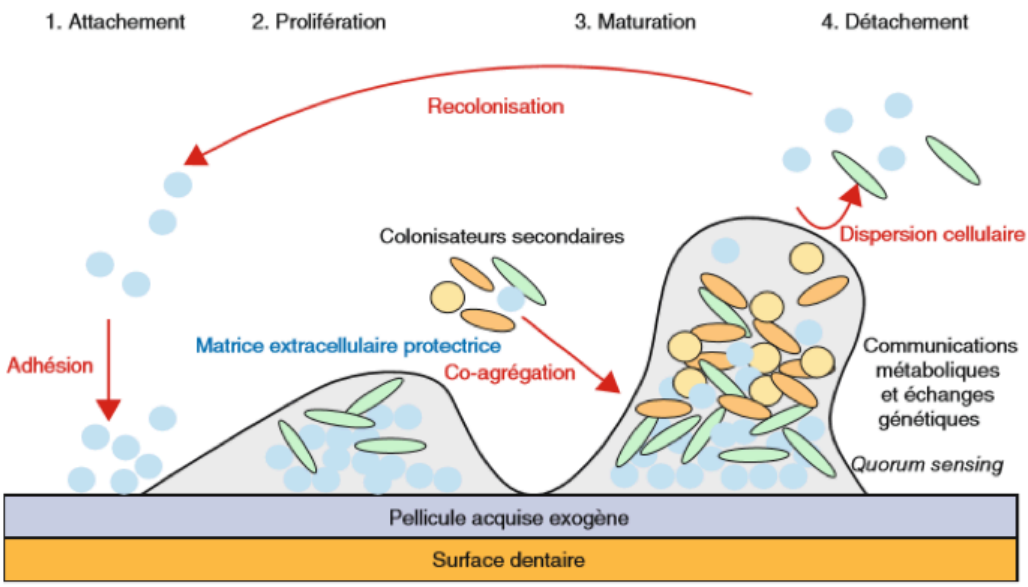


Figure 8: représentation schématisée de la formation et l'élimination de la plaque dentaire.

La plaque dentaire est une affection dentaire qui, sans surveillance, peut entraîner la prolifération de nombreuses maladies buccales comme la carie, la gingivite ou la parodontite.
Les espèces que l'on peut retrouver sur les sites sains ou pathologiques diffèrent même si certains microorganismes peuvent être présents tout de même sur les sites sains mais en quantité plus faible.
En effet les Streptocoques mutans et les Lactobacilles sont des espèces acidogènes et tolérantes à l'acide. Les personnes ayant une alimentation sucrée régulière présentent des taux élevés de ces deux bactéries dans leur plaque dentaire et par conséquent encourent un risque accru au développement des caries dentaires. (5)

Bacterium	Percentage of total viable count (%)					
	Pre-pulse	pH 7.0	5.5	5.0	4.5	no pH control
Streptococcus mutans	0.3	1.0	4.2	7.9	9.6	18.9
Lactobacillus rhamnosus	0.1	0.2	2.4	6.2	13.9	36.1
Streptococcus gordonii	28.3	25.0	2.6	6.9	2.7	0.2
Fusobacterium nucleatum	15.2	9.5	7.4	2.3	2.7	<0.001

Figure 9: l'effet du pH et du glucose sur la stabilité microbienne.
Il s'agit une culture composée de deux espèces impliquées dans la carie (Streptococcus mutans, Lactobacillus rhamnosus) et deux autres espèces associées à un email sain (streptococcus gordonii, Fusobacterium nucleatum).

Ces quatre bactéries présentent sur des sites sains et pathologiques ont été examinées dans un milieu à base de mucine à un pH constant de 7. La culture a été pulsée quotidiennement pendant 10j avec du glucose à 28 mM.
Dans une des cultures, tout au long de la pulsation le pH est maintenu à 7.0, dans les autres expériences nous avons laissé le pH chuter de par le métabolisme bactérien retrouvant des niveaux de pH de 5.5, 5.0, ou 4.5. L'étude finale a été réalisée sur un pH qui a chuté sans qu'aucune mesure de pH ne soit réalisée.
Le pourcentage bactérien a été déterminé avec l'administration du glucose final.
On peut constater avec un pH à 7 (pH neutre pour s'apparenter à une bouche saine) et sans injection de glucose (première colonne) les Lactobacillus rhamnosus et les S.mutans représentent moins de 1% de la microflore totale. Afin de mettre en évidence l'effet du glucose sur la stabilité de la culture dans la seconde études (deuxième colonne) le pH a été stabilisé à 7.0 malgré l'ajout de glucose.
On constate que à pH constant de 7,0 avec ou sans ajout de sucre fermentible il y a très peu d'impact sur l'équilibre de la communauté microbienne et que les proportions sont restées inchangé (1% de la microflore totale).
En revanche lorsque le pH diminue associé à l'ajout de glucose on remarque une augmentation importante d'espèces cariogènes aux dépens d'espèces saines, allant même jusqu'a une prédominance de celle ci à un pH de 4.5.
Nous en concluons, que la baisse du pH est générée par le métabolisme du sucre ce qui conduit à une rupture de l'homéostasie microbienne dans la plaque dentaire.

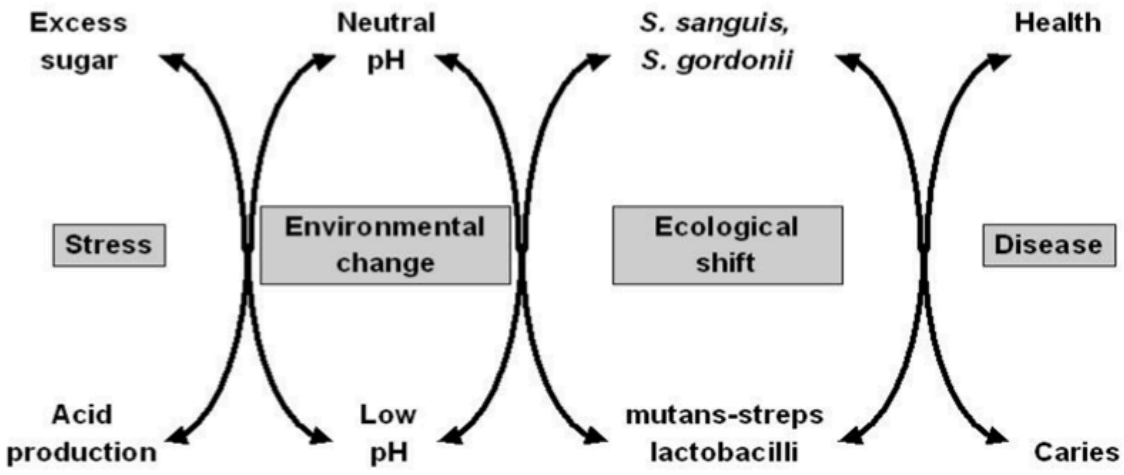


Figure 10: L'interférence de différents facteurs dans le développement ou non de la carie dentaire, influençant la balance déminéralisation/reminéralisation.

Il s'agit d'un diagramme qui illustre une relation étroite entre différents éléments. En effet un changement environnemental (baisse du pH) entraine un changement dans l'équilibre de la microflore résidante permettant de sélectionner des espèces bactériennes acidogènes et tolérante à l'acide (comme par exemple les Streptocoques mutans et les Lactobacillus).
A pH neutre on constate la présence de bactéries potentiellement cariogènes mais leur nombre est très restreint et la balance entre la déminéralisation et la remineralisation reste en équilibre. Cependant lors d'un dérèglement comme l'ingestion de sucre les bactéries prolifèrent et la déminéralisation de l'email devient dominante.

Afin de contrôler la carie il faudrait interférer avec les changements environnementaux, en réduisant la production d'acide (diminuer la consommation de sucre, augmenter le flux salivaire, accentuer l'hygiène buccale) ceci permettrait une élimination accrue du biofilm. (1,5)La lutte contre la maladie carieuse pourrait inclure l'inhibition du développement du biofilm en accentuant la prévention sur la fixation des bactéries cariogènes en synthétisant des analogues. Cependant les cellules peuvent exprimer plusieurs types d'adhesines de sorte que même si une adhesine majeure est bloquée, d'autres mécanismes de fixation peuvent être mis en jeu.
L'utilisation d'antimicrobien permettrait également de limiter la fixation des bactéries entre elles. Cependant la structure du biofilm en plaque pourrait restreindre la pénétration des agents antimicrobiens. La lutte peut passer par l'éducation du patient faite par le praticien à l'aide d'un révélateur de plaque. Celui-ci permet de mettre en évidence visuellement la plaque dentaire présente en bouche et aide ainsi le patient à vérifier son efficacité au niveau du brossage.

Figure 11: Secteur antérieur avec révélateur de plaque à base de fluorescine qui cible les bacteries actives de la plaque dentaire. (Pr Tassery.H)

Figure 12: secteur 1 et 4 en présence du révélateur de plaque GC Tri Plaque ID Gel qui permet de révéler les zones ou les bactéries sont les plus actives. (Pr Tassery.H)

2. L'hygiène bucco-dentaire

Le nettoyage des dents permet d'éliminer une partie du biofilm présent à la surface des dents. Afin de maintenir une bonne santé bucco-dentaire il est crucial d'éliminer ce biofilm régulièrement. Cependant lorsque nous nous brossons les dents notre denture n'est pas parfaitement débarrassée des débris présents. La plaque dentaire à tendance à s'accumuler là où l'utilisation d'outils d'hygiènes buccaux sont difficiles d'accès mais aussi sur des zones ou le processus de nettoyage naturel par la langue ou le flux salivaire est moins efficace. De plus, les bactéries sont souvent retenues dans des irrégularités de surface, des fissures et des zones difficiles à atteindre comme les zones interproximales.

L'hygiène bucco-dentaire des patients est un facteur essentiel dans la prévention de la carie dentaire, ce qui implique de dispenser des soins à domicile performants, réguliers et adaptés, accompagnés d'un suivi quotidien chez son professionnel de santé. Notre rôle étant de motiver, d'informer et d'éduquer les patients aux méthodes d'hygiènes. Faire participer les patients permet d'éviter leur passivité entrainant une hygiène à domicile inefficace. Cela passe aussi par l'explication des bienfaits pour motiver un maximum le patient. (6)
Pour une élimination efficace du biofilm il doit être localisé, pour cela il est conseillé d'utiliser des colorants spécifiques capables de fixer la plaque dentaire appelé révélateur de plaque, utilisé dans les programmes de dentisterie préventive. L'intensité de la couleur révélée est dépendante de l'épaisseur de la plaque présente. Les révélateurs de plaque jouent un rôle important dans l'éducation du patient sur son hygiène buccale, lui permettant de le sensibiliser sur la nécessité d'éliminer ce biofilm, tout en facilitant son auto-évaluation. (3)
Le brossage habituel avec un dentifrice fluoré et l'utilisation de bain de bouche antibactérien permet de maintenir une bonne hygiène bucco- dentaire et de réduire l'apparition et la gravité des caries dentaires. Le fluorure favorise la reminéralisation et inhibe la déminéralisation des surfaces dentaires. Cependant la concentration de fluorure dans dentifrices doit être adaptée, et le brossage doit être réalisé deux fois par jour pour une efficacité optimale. (7)
Le brossage régulier des dents est la méthode principale par laquelle les patients enlèvent de façon maximale la plaque. Il est recommandé de brosser ses dents deux minutes, avec une technique appropriée suivant l'âge de l'individu. (8)
Une santé bucco-dentaire irréprochable dépend de la mise en place de routines de brossage pour prévenir des maladies gingivales et des caries dentaires. Les écoles élémentaires constituent une cible potentielle d'interventions afin d'aider les enfants à développer des comportements sains de manière indépendante.
Une association dentaire mexicaine a proposé un programme SaludARTE de brossage des dents aux autorités de l'éducation à Mexico. (9)
Ce programme comprend des enfants âgés de 6 à 13 ans, ne présentant aucune anomalie systémique et ne portant aucun appareil orthodontique.
Après que les enfants ont fini leur déjeuné, un brossage des dents supervisé, à l'aide d'une brosse à dent souple et un dentifrice fluoré adapté est réalisé. Le brossage des dents est effectué pendant deux minutes; par la suite, celles-ci sont recueillies et stockées dans des conteneurs. Les enseignants et les superviseurs de SaludARTE ont été formés par le personnel de l'association et ont enseigné aux enfants la technique du brossage des dents.
Le programme de brossage de dents supervisé par l'école s'est avéré efficace pour améliorer les conditions d'hygiène buccale chez les enfants ayant intégrés ce programme contre les enfants témoins du même âge ne participant pas à ce programme. Le programme a eu un impact important sur la réduction de la plaque dentaire.
Il est donc nécessaire de renforcer l'éducation sur l'hygiène bucco-dentaire.

La méthode, la fréquence du brossage, le type de brosse à dent utilisé, l'utilisation de dentifrice fluoré, de révélateur de plaque, de bain de bouche antibactérien, la motivation du patient, le suivi régulier chez son dentiste sont des éléments essentiels de l'hygiène bucco-dentaire et de la prévention de la carie dentaire. Dans le cas contraire cela peut conduire à un délabrement de l'organe dentaire et des échecs de traitements. De l'avis général des professionnels de la santé bucco-dentaire, les personnes doivent passer au moins deux minutes à se brosser les dents avec une technique efficace, au moins deux fois par jour.

3. L'alimentation

Les sucres fermentibles présents dans nos aliments ou nos boissons sont l'une des causes principales dans l'apparition et la progression de la carie dentaire. Apres l'ingestion de saccharose ou ses constituants individuels, de fructose ou bien de glucose, le pH buccal chute de façon importante dans le biofilm. Cela est du à une production d'acide par les bactéries acidogènes entrainant la déminéralisation de l'email et de la dentine. Cette consommation sucrée modifie l'équilibre de la microflore de la plaque dentaire favorisant la croissance des espèces acidogènes et tolérantes à l'acide comme les streptocoques mutans et les lactobacilles accompagnés par une décroissance des bactéries associées à un email sain.
De plus les polysaccharides extracellulaires favorisent l'adhésion des bactéries à la surface de la dent.
Il faut donc employer des stratégies préventives afin de diminuer le risque carieux. Cela passe par une diminution de la consommation de sucre dans notre alimentation, l'utilisation deux fois par jour de dentifrice fluoré, ou bien de contre balancer cet apport sucré par une hygiène orale efficace. Pour les personnes présentant un haut risque carieux l'utilisation de gomme à mâcher sans sucre peut être bénéfique comme les chewing-gums au Xylitol. Le Xylitol est un polyol extrait de l'écorce de bouleau, il a comme propriété d'être non cariogène et cariostatique. (10,11)
Le xylitol n'est pas facilement métabolisé par les bactéries cariogènes ce qui n'entraine pas de baisse importante du pH et permet de limiter une acidité de la plaque. De ce fait il y a une plus faible déminéralisation dentaire, mais aussi l'environnement moins acide limite la concentration des bactéries cariogènes telle que les Streptocoques mutans dans la plaque dentaire. L'utilisation de gomme permet d'augmenter le débit salivaire favorisant la clairance et la capacité tampon de la salive. (12)

4. Le port d'appareil orthodontique

Il existe des complications carieuses fréquentes suite aux traitements orthodontiques fixes. Elles doivent être connues des patients, diagnostiquées et traitées le plus rapidement possible étant donné la rapidité de son évolution. Il s'agit de lésions opaques blanches non cavitaires, identifiables par un email blanc crayeux, le contour est relativement diffus et de taille variable. La surface de l'email est rugueuse, poreuse et opaque. Visible à l'œil après un bon séchage de la zone. Ces lésions sont fréquemment observées autour des attachements orthodontiques. En effet, les attaches orthodontiques, les résines de collage, les ligatures et les fils augmentent la rétention du biofilm, mais aussi peut gêner son élimination en augmentant le risque carieux individuel et causant ces lésions.
Afin de limiter ce phénomène le respect d'une bonne hygiène bucco-dentaire, et d'une bonne hygiène alimentaire sont très importants. Il faut éviter un excès de colle, et limiter au maximum la durée du traitement. Il faut passer principalement par des méthodes de prévention contre la

déminéralisation et la formation du biofilm. Il est recommandé d'accentuer utilisation de fluorure par les dentifrices, l'application de vernis, ou bien l'utilisation de bain de bouche. (13)

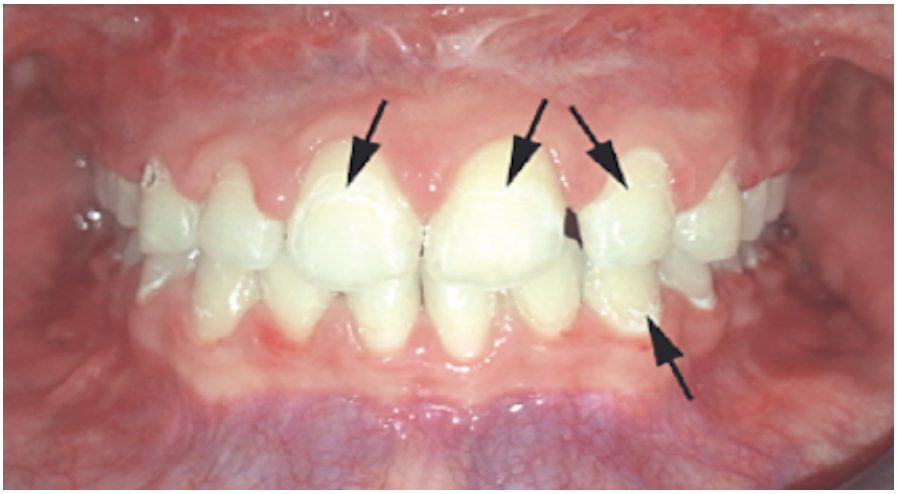


Figure 13: image intra-orale avec présence de white spots. (*Morrier.JJ)*

5. Les niveaux socio-économiques et socio-démographiques

Il existe des inégalités persistantes en matière de santé bucco-dentaire au sein des pays et entre les pays. Celles-ci sont liées aux disparités socio-économiques, socio-démographiques, aux différentes conditions environnementales et aux ressources matérielles, mais aussi à l'éducation. Ces déterminants ont une influence sur les habitudes alimentaires et l'hygiène buccale.

Table 1. Socio-demographic distribution of poor oral hygiene among adolescents (n = 1386)

Variable	Response	N	(%)
Adolescents with poor oral hygiene		696	50.2
Area of Residence	Middle Class	159	34.6
	Resettlement Colonies	247	53.5
	Slums	290	62.5
Gender	Boys	393	53.4
	Girls	303	46.6
Religion	Hindu	512	48.6
	Muslim	167	57.7
	Others	17	38.6

Figure 14 : Evaluation des inégalités socio-économiques en matière d'hygiène buccale chez les adolescents appartenant à différentes classes sociales.

Dans cette étude sont évaluée les inégalités socio-économiques en matière d'hygiène bucco-dentaire à travers différentes classes sociales comprenant en tout 1386 adolescents. 460 d'adolescents appartiennent aux classes moyennes soit 33,2%, 462 appartiennent aux colonies de réinstallation soit 33,3% et 464 vivent dans des bidonvilles soit 33,5%. Elle s'est basée sur le capital social du quartier et les comportements (visite chez le dentiste, consommation de tabac et d'alcool, le régime alimentaire et la fréquence des brossages dentaires).
On constate que légèrement plus de la moitié (50,2%) des adolescents ayant participés présentent une mauvaise hygiène buccale.
Nous observons de nettes inégalités en matière d'hygiène buccale chez les adolescents des trois groupes, avec une prévalence plus élevée de mauvaises conditions d'hygiène buccale parmi les groupes les plus démunis. Les résultats ont montré que le lieu de résidence est un facteur prédictif socioéconomique de mauvaise hygiène buccale. (14)

6. Présence d'un handicap ou d'une maladie

La sante bucco-dentaire des personnes handicapées joue un rôle important sur leur qualité de vie. Les personnes présentant une déficience intellectuelle ou motrice peuvent avoir des difficultés à engendrer une hygiène buccale et une santé bucco-dentaire respectable. Ces personnes handicapées en particulier associées à un handicap moteur présentent des conditions hygiéniques et parodontales déplorables associées à une perte de dent précoce sans pour autant dans la majorité des cas bénéficier d'une réhabilitation prothétique. En bouche nous constatons une quantité de plaque dentaire plus importante, une présence accrue de gingivite, de parodontite ainsi que de caries dentaires non traitées et un nombre plus élevé de dents extraites. (15)
Cette santé bucco-dentaire nécessite que la personne dispose de ses capacités physiques et cognitives afin d'engager un brossage dentaire quotidien efficace. La limitation cognitive peut être associée à des limitations physiques et comportementales nuisant à l'hygiène bucco-dentaire quotidienne. Elles se caractérisent par un manque de dextérité ou d'aptitude cognitive pour comprendre le geste mais aussi comprendre la nécessité d'engager une hygiène efficace, l'incapacité de se rincer la bouche, la difficulté de se brosser les dents et de coordonner ses mouvements, parfois même une tendance au bâillonnement ou à s'étouffer. De plus la coopération de l'individu chez le chirurgien-dentiste et souvent plus complexe. Par conséquent les personnes présentant un handicap ont besoin d'un soutien pour maintenir une hygiène bucco-dentaire respectable. (16)

7. Prise au long cours de médicaments sucrés

Le sucre (saccharose) est souvent utilisé dans la composition de nombreux médicaments, fournissant de nombreuses propriétés (agent dissolvant, adoucissant, gonflant). L'encapsulation des médicaments sous la forme posologique orale solide (comprimé ou gélule) est efficace afin de limiter un goût amer désagréable. Le biofilm présent sur les surfaces dentaires contient une quantité importante d'espèces de bactéries consommant des glucides. En cas d'exposition quotidienne au saccharose, un environnement buccal acide se crée, susceptible d'agresser les dents et entrainant des lésions carieuses pouvant aller jusqu'à la perte des organes dentaires si celles-ci ne sont pas traitées.
Les médicaments ont un effet cariogènes même si la teneur en sucre varie suivant le type de médicament ou la forme galénique employée. La formulation liquide (sirop) à souvent la

propriété d'être plus sucrée que les comprimés ou les gélules.
Cette forme galénique est souvent employée pour les personnes ayant des difficultés à avaler les médicaments (les enfants), les personnes ayant la muqueuse buccale irritée subissant une radiothérapie ou bien les patients ayant une sonde alimentaire.
Dans le tableau ci dessous, est quantifié la teneur en sucre des médicaments énumérés sous forme de sirop. La quantité de sucre varie, allant jusqu'à 4g par dose pour les antalgiques ou les anti-inflammatoires à base de codéine. Les 4g de sucre présent dans ce médicament équivalent à une cuillère à café de sucre ingéré.
Par conséquent la prise quotidienne de médicament sucré peut être un élément néfaste pour la santé bucco-dentaire des patients. (17)

Sugar-containing oral liquid medications commonly prescribed by oral health care providers.[11-15]

MEDICATION	ACTIVE INGREDIENT CONCENTRATION AVAILABLE, mg*/5 mL†	USUAL ADULT DOSE	SUCROSE CONTENT, g‡/5 mL
Antibiotics			
Amoxicillin	125, 200, 250, 400	250-500 mg every 8 h	1.70, 1.68, 1.85, 1.88
Amoxicillin–clavulanic acid	125-31.25, 250-62.5	250-500 mg every 8 h or 875 mg every 12 h	0.53, 0.67
Azithromycin	100, 200	250-500 mg once daily	3.86, 3.87
Bactrim	200-40	4 mL every 12 h	3.2
Cefaclor§	125, 250, 375	250-500 mg every 8 h	2.3, 2.1, 2.0
Cefadroxil§	250, 500	500-1,000 mg every 12 h	2.2, 1.9
Cefdinir	125, 250	300 mg every 12 h	2.9, 2.7
Cefpodoxime§	50, 100	100-400 mg every 12 h	3.0, 3.1
Cefprozil§	125, 250	500 mg every 12-24 h	2.2, 2.0
Cefuroxime§	125, 250	125-500 mg every 12 h	3.2, 2.4
Cephalexin	125, 250	250-1,000 mg every 6-12 h	3.0, 3.0
Ciprofloxacin§	250, 500	250-750 mg every 12 h	1.4, 1.3
Clarithromycin§	125, 250	250-500 mg every 12 h	2.4, 2.4
Clindamycin	75	150-450 mg every 6-8 h	1.5
Doxycycline§	25 (suspension), 25 (syrup)	100 mg every 12 h	1.7, 4.4
Erythromycin	200, 400	250-500 mg every 6 h	3.0, 3.0
Levofloxacin§	125	250-750 mg daily	2.5
Penicillin VK¶	125, 250	250-500 mg every 6-8 h	2.7, 2.7
Analgesics and Anti-inflammatories			
Acetaminophen	160	325-650 mg every 6-8 h	2.5
Acetaminophen with codeine	120-12	325-650 mg every 6-8 h (acetaminophen)	3.0
Codeine	30	15-60 mg every 4 h as needed	4.3
Ibuprofen	100	200-400 mg every 4-6 h	1.6
Miscellaneous			
Diphenhydramine	12.5	25-50 mg every 6-8 h	0.42
Dexamethasone	0.5, 5	4-10 mg every 12 h	1.7, 3.2
Nystatin	500,000 U/5 mL	1-5 mL every 6 h	2.5
Prednisolone	15	Titrated to the individual	1.9
Prednisone	5	Titrated to the individual	0.8

Figure 15: quantité de sucre présent dans les médicaments sous forme galénique liquide

8. La qualité de la salive

La salive est une sécrétion incolore, composée à 99% d'eau, de mucine, de protéines, d'électrolytes, de sels minéraux et d'enzymes. (1,18) .

La salive est produite à partir de trois glandes salivaires majeures, la glande parotide, la glande submandibulaire et la glande sublinguale.
Mais aussi par des glandes salivaires sous muqueuses mineures.
La salive a plusieurs fonctions: un rôle de protection en rinçant la cavité buccale, la solubilisation de la surface des aliments, elle régule le pH buccal, lubrifie les tissus mous buccaux, facilite la déglutition, la mastication et la communication. De plus elle apporte des sels minéraux nécessaire à la reminéralisation de l'émail. La salive recouvre d'un fin film protecteur les surfaces dentaires et muqueuses. La quantité de salive secrétée par jour varie, passant par des phases de faible sécrétion (repos, sommeil) à des phases de sécrétion importante stimulée par le goût, la mastication et les boissons.

La clairance salivaire est l'une des fonctions les plus importantes de la salive permettant de faciliter le retrait des aliments, des boissons et des débris alimentaires présent dans la bouche. Les sucres entrent dans la cavité orale, soit par le sucre provenant de notre alimentation principalement sous forme de saccharose ou se dégage des débris alimentaire contenant de l'amidon par l'activité de l'amylase salivaire. Le sucre se dissous dans la salive et provoque une augmentation de la concentration salivaire. La clairance du sucre par voie orale est fonction de la dilution provoquée par le flux salivaire et son élimination par ingestion. En effet on constate avec des concentrations de sucre élevées dans la cavité orale une production salivaire par les glandes plus importante, ce qui augmente son débit et entraine une déglutition plus importante permettant d'éliminer une partie du sucre de la cavité. La salive exerce un effet tampon du pH buccal essayant de le maintenir autour d'une valeur relativement constante, tout en évitant la prolifération de certaines bactéries cariogènes et protégeant les tissus buccaux. Cette fonction cruciale est permise par la présence de bicarbonate, de phosphate et de protéines dans la salivaire.

Le bicarbonate a un rôle prépondérant en diffusant dans la plaque dentaire et en neutralisant les acides.
Celui-ci est présent en très faible concentration dans la salive non stimulée. Par conséquent le pouvoir tampon de la salive est efficace lorsque celle-ci est stimulée.
Les phosphates importants dans le rôle de tampon sont sous forme variés. Contrairement au bicarbonate les concentrations totales de phosphate sont plus importantes lorsque nous avons un faible flux salivaire.
La salive est composée d'un grand nombre de protéines jouant un rôle de tampon en cas de pH haut ou bas, certes moindre que le bicarbonate et le phosphate mais pas négligeable. Il y a une augmentation de celles-ci quand le pH est haut et une diminution lorsque le pH est bas.

Le Fluor est secrété par les glandes salivaires en petite quantité, il permet de limiter le développement de la carie dentaire. Le fluor est aussi présent dans l'eau, les dentifrices fluorés, les bains de bouches. L'apport de fluor par la salive est trop faible et inconstant durant la journée c'est pourquoi nous avons besoin d'un apport externe bien dosé.
En effet pendant la nuit nous avons une faible production salivaire, le brossage des dents avec un dentifrice fluoré adapté avant de dormir régule notre taux de fluor nocturne. Le fluorure a la

capacité de promouvoir la reminéralisation des tissus dentaires en incorporant des ions fluorure dans la structure de l'hydroxyapatite, formant ainsi de la fluoroapatite et donnant lieu à un réseau cristallin plus résistant. L'apport de fluor peut être administré soit à domicile avec l'utilisation d'un dentifrice fluoré et divers bains de bouche, ou bien de manière professionnelle, sous la forme d'une application topique.
Le calcium, le phosphate et le fluor on un rôle important dans la reminéralisations en évitant la dissolution des cristaux d'apatite présent dans l'email. A pH faible on a une déminéralisation de l'email, si le débit salivaire est faible le risque carieux se verra augmenté. Le pH varie suivant le volume du flux salivaire de par sa quantité mais aussi sa composition. Le flux salivaire peut être augmenté par l'utilisation d'aliment acide comme des bonbons sans sucre acidulés ou la mastication de chewing-gum. (19)
Le taux de salive secrété peut varier notamment suivant le sexe, l'âge ainsi que la prise ou non de médicament.
L'hypo-salivation aussi appelée sècheresse buccale est l'une des conséquences du rayonnement des glandes salivaires pour le traitement de la tête et le cancer du cou, le syndrome de Sjo gren, un dysfonctionnement des glandes salivaires induit par certains médicaments, la menopause.
Celle ci entraine un risque accru de développement des caries.

9. Caractéristiques des dents (structure/morphologie)

Les fissures localisées sur la surface occlusale de nombreuses dents sont les endroits les plus vulnérables au développement des caries dentaires. La morphologie de celles-ci est un élément important (la forme, la profondeur, l'étroitesse et la proximité avec la jonction email/dentine JDE). La morphologie des fissures permet de retenir la plaque dentaire (Nagano 1961, Heinrich-Weltzien et al 2003). De ce fait il se crée une accumulation de microorganismes à l'intérieur ce celles-ci (Anderson et al 1993). Mais aussi on peut constater une réduction de l'épaisseur de l'email au fond de la fissure (Rohr et al 1991). De plus, apparaitrait une hypothèse selon laquelle le fond de ces fissures occlusales présenterait une irrégularité en dessous de la jonction email-dentine.

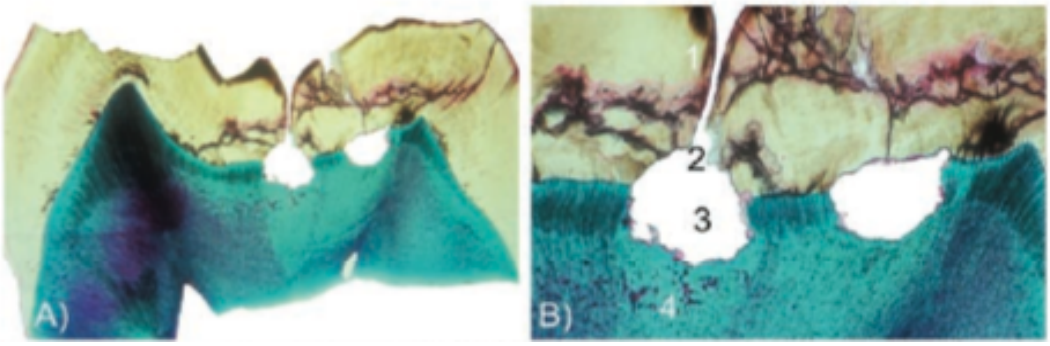


Figure 16: Coupe de troisième molaire cliniquement saine présentant des fissures occlusales. La zone d'intérêt a été déterminée à partir de photographies, les surfaces *occlusales ont été examinées par tomographie micro-calculée. Les coupes histologiques sélectionnées ont été examinées par microscope optique (stéréo microscope) et colorées à la rhadamine-B afin d'identifier les irrégularités inferieures à la JDE.*

Ce schéma nous indique, une fissure étroite et profonde (1), un fond de fissure manquant (2), le corps d'irrégularité au niveau de la JDE, avec un manteau dentinaire absent pouvant conduire à une apparition retardée du développement dentinaire (3), ainsi qu'une structure globulaire de dentine moins minéralisé (4).
Cela peut conduire à une possible irrégularité du développement offrant une voie direct aux microorganismes oraux et la susceptibilité accrue à la carie. (20)

III. MOYEN DE DIAGNOSTIQUER ET D'EVALUER LA CARIE DENTAIRE

Le processus de diagnostique débute par un diagnostique provisoire prenant en compte l'historique du patient, les symptômes, les tests effectués afin de confirmer ou de réfuter le diagnostique initial et d'atteindre le diagnostique final dans le but de sélectionner le traitement adapté.
L'examen carieux d'un patient adulte comprend 32 dents en denture complète. Nous savons quelle maladie nous recherchons ainsi que ses signes et ses symptômes associés. Nous cherchons en tant que praticien à différencier les surfaces dentaires saines, des surfaces dentaires affectées par la carie dentaire. De ce fait nous essayons de classer ces lésions en catégories. La carie dentaire peut être détectée à partir de l'examen visuel, tactile et radiologique. En effet plus les lésions sont détectées rapidement, meilleure sera la possibilité d'une intervention non chirurgical réussie. (1)

1. Les moyens conventionnels

L'examen clinique classique comprend l'examen visuel, le sondage et la radiographie intra-orale.

a) L'examen visuel

La détection visuelle de la carie est considérée comme la méthode de premier choix pour évaluer la carie chez les patients, celle ci doit être réalisée à l'aide d'un miroir plan et d'un bon éclairage grâce au scialytique. (21)

Le système ICDAS (the International Caries Detection and Assesment System) permet de distinguer les différents stades de la lésion carieuse occlusale basée sur des critères visuels. Cet examen est réalisé à l'aide une sonde à bout sphérique sur des dents préalablement nettoyées et séchées. Cette classification est un outil important dans le choix des décisions de traitement à mettre en place. Ce système mis au point en 2001 intègre des concepts issus des recherches menées par Ekstrand, (22) Fyffe (23) et des systèmes de détections des caries décrit par Ismail en 2004 (24). La carie commence habituellement à partir de l'email, cependant la surface de la dent peut sembler cliniquement intacte mais celle-ci peut être marquée par une petite lésion blanche caractéristique de la déminéralisation de la dent, ceci étant la première indication visuelle de la carie au niveau de l'email. C'est pourquoi l'examen visuel doit se faire dent par dent. La capacité de détecter et de classifier les lésions précoces peut avoir un impact important sur les décisions de traitement et peut améliorer la possibilité d'une intervention préventive.

Cependant ce diagnostique a ses limites, car celui ci est operateur dépendant, plusieurs aspects doivent être pris en compte, un changement de couleur n'est pas forcement d'origine bactérien. L'opacité peut être liée à un trouble du développement de l'email, mais aussi la fluorose se distingue de la déminéralisation bactérienne.(25)
L'examen clinique des caries doit être effectué systématiquement après que chaque quadrant de la bouche ait été isolé avec des rouleaux de coton et un dispositif d'aspiration pour empêcher la salive de mouiller les dents après leur séchage. Il est recommandé d'examiner l'ensemble des surfaces des dents dans le même ordre, en commençant par la surface occlusale,

puis en poursuivant avec les autres surfaces (mésiale, buccale, distale et orale).
L'examen visuel des caries nécessite un bon éclairage et des dents préalablement nettoyées afin de détecter plus précisément tout changement anormal de la dent (changement d'aspect, de couleur, de translucidité, une rupture localisée au niveau de l'émail ou s'étendant plus largement dans la dentine). Les dents doivent être sèches afin de constater des modifications de surface typiques des lésions carieuses, telles une modification de la rugosité ou bien une modification de la teinte. Le séchage est effectué avec un souffle d'air doux.
Le miroir buccal est utilisé pour déplacer les joues et les lèvres et pour faciliter la vision dans les zones difficiles à atteindre. De plus la lumière réfléchie par le miroir de bouche permet d'inspecter les surfaces dentaires ne pouvant être observées directement. (1)

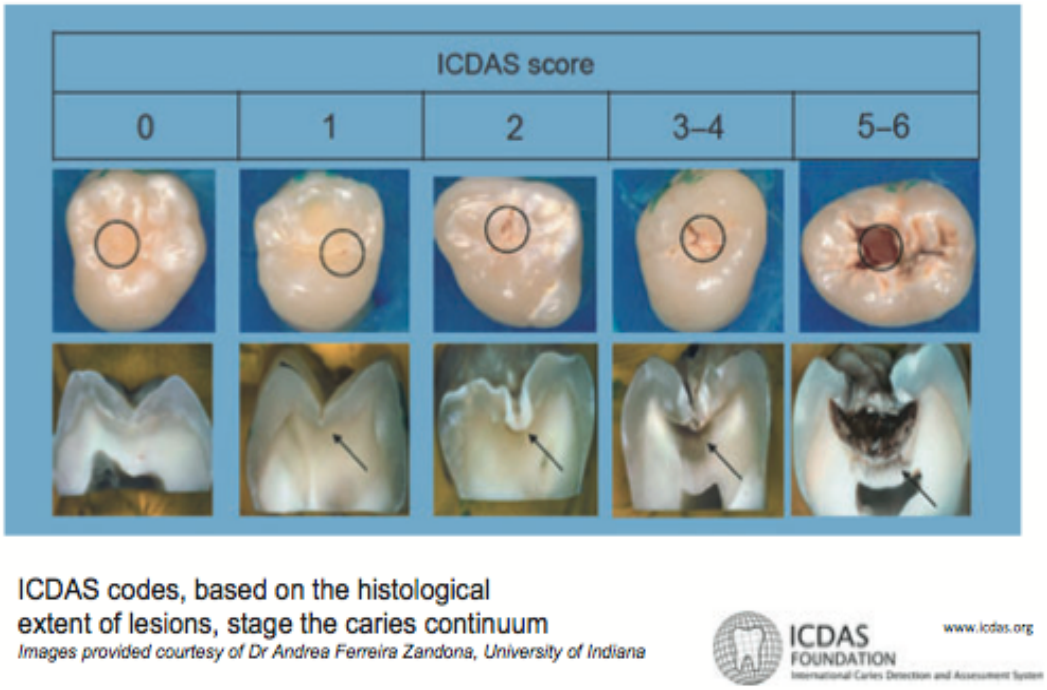


Figure 17: classification ICDAS II (26)

Stade 0	dent saine
Stade 1	premier changement visuel de l'émail observé cliniquement après séchage de la dent
Stade 2	changement visuel plus net lorsque la dent est humide ou sèche
Stade 3	rupture localisée de l'émail sans signe visuel d'atteinte dentinaire
Stade 4	zone sombre dans la dentine sous jacent visible à travers l'émail
Stade 5	cavité distincte avec la dentine exposée
Stade 6	cavité de grande étendue avec la dentine exposée

Table 1: ICDAS scores (d'après Ismail et coll 2005)(25)

b) Le sondage à l'aide d'une sonde à bout rond

Avant d'utiliser la sonde dentaire il est recommandé de nettoyer la dentition du patient au préalable.
Le système international de détection et d'évaluation des caries (ICDAS) est un système de diagnostique clinique basé sur la perception visuelle pouvant être assistée éventuellement par une sonde à bout rond afin de détecter en douceur la texture des dents. En effet il y a une corrélation entre la dureté de la dentine et le niveau d'infection bactérienne. Il est préférable d'utiliser une sonde à bout rond car celle ci ne permet pas de pénétrer à l'intérieur d'une lésion. Il ne faut pas appliquer le bout de la sonde pointue dans les tissus, cela pourrait causer des dommages sur la couche superficielle d'une lésion non cavitaire et de ce fait accélérer la progression d'une lésion localisée.
La sonde peut servir à deux fins. Premièrement elle peut éliminer le biofilm présent sur les surfaces dentaires et deuxièmement elle permet de sentir la texture de la surface d'une lésion en ressentant les petites vibrations de l'instrument caractéristique d'une possible rugosité.
L'aspect rugueuse de la dent, les fissures ou une incertitude sur une cavitation réelle de la surface peut être mis en évidence par une sonde à bout sphérique afin de détecter en douceur la texture de la surface, une rupture ou bien une discontinuité. (21)

c) La radiographie

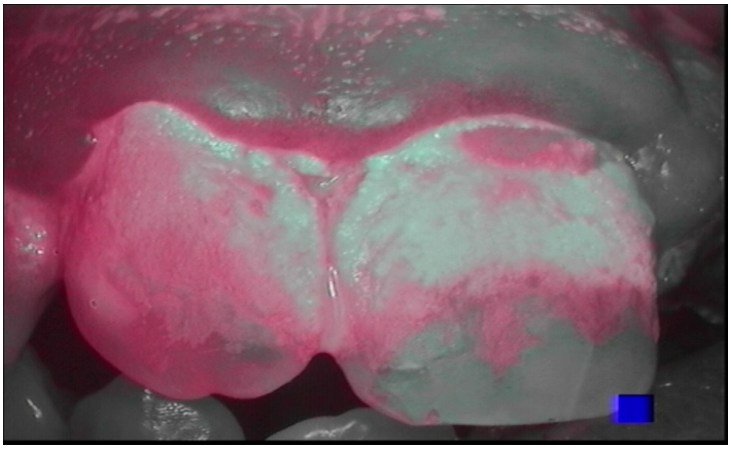
L'examen visuel et tactile des caries est rapide et facile à réaliser, il ne nécessite pas d'équipement onéreux. Cependant il est praticien-dépendant de part les connaissances de celui-ci. La radiographie est un examen complémentaire à l'examen clinique dans la détection des lésions, en particulier au niveau des lésions proximales.
Les radiographies ne doivent pas être pratiquées sans qu'un examen clinique ne soit réalisé au préalable indiquant un problème nécessitant un examen approfondi. Celles-ci ne sont pas inoffensives, il y a toujours une exposition aux rayonnements ionisants. Même si les doses individuelles pour la radiographie dentaire sont faibles, les photons des rayons X peuvent endommager l'ADN des chromosomes et peuvent conduire à la formation de tumeur principalement au niveau du cerveau, des glandes salivaires et de la thyroïde (1). Elles restent des moyens d'aide aux détections de lésions carieuses les plus utilisées. Les radiographies bitewing permettent de détecter les lésions carieuses proximales très difficilement mises en évidence lors de l'examen visuel. De plus, elles nous informent sur la profondeur de la lésion. Néanmoins cet examen présente quelques freins, il ne permet pas de diagnostiquer les pertes minérales mineures, ne détectant donc que très rarement les lésions précoces. Une lésion occlusale détectée radiologiquement peut déjà atteindre le tiers médian dentinaire et de ce fait nécessiter directement une intervention chirurgicale et non préventive. De plus la radiographie ne permet par de détecter les lésions actives des lésions arrêtées, des lésions cavitaires ou non cavitaires. (27) L'examen radiographique doit faire partie de l'évaluation initiale du patient et du processus de surveillance du comportement des lésions dans le temps.

Classification	Caractéristiques
0	absence de modification radiologique
1	présence d'une image radio transparente dans la moitié externe de l'émail
2	présence d'une image radio transparente dans la moitié interne de l'émail, atteinte +/_ de la jonction émail dentine
3	présence d'une image radio transparente limitée au tiers externe de la dentine
4	présence d'une image radio transparente atteignant le tiers moyen de la dentine
5	présence d'une image radio transparente atteignant le tiers interne de la dentine, présence d'une cavité visible à l'examen clinique
6	présence d'une image radio transparente atteignant la pulpe, présence d'une cavité visible à l'examen clinique

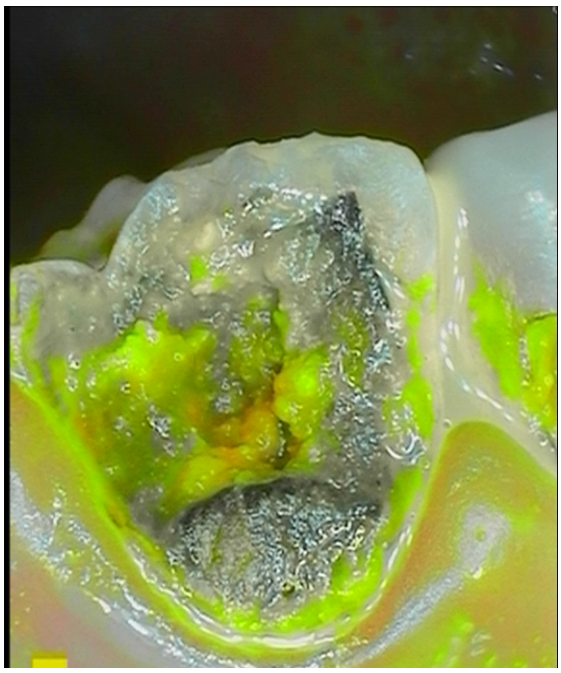
Table 2: Critères d'évaluations radiologique des lésions carieuses proposé pas le système ICDAS. (25)

2. Outils complémentaires d'évaluation des caries dentaires: la fluorescence

La méthode de détection de la carie la plus courante consiste à combiner un examen visuel et tactile, complété par une radiographie. De nombreux systèmes utilisant la fluorescence ont vu le jour et sont des outils permettant de mettre en évidence la carie dentaire.
La Fluorescence est un procédé qui se caractérise par une émission lumineuse, produite lorsque des molécules présentes à un état stable qu'il soit solide ou liquide sont éclairées par une source lumineuse située soit dans l'UV (< 400 nm) soit dans le visible (> 400 nm). Le rayonnement ultraviolet est un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde inferieure à celle de la lumière visible mais supérieure à celle des rayons X.
Ces rayonnements ne peuvent pas être observés directement mais par la fluorescence. Une molécule fluorescente présente dans les tissus dentaires ou dans d'autres substances comme la plaque dentaire ou révélateur de plaque, ont la propriété d'absorber de l'énergie lumineuse (lumière d'excitation) provenant de la lumière des LED et de la restituer sous forme de lumière fluorescente (lumière d'émission). La fluorescence est donc un outil intéressant dans la dentisterie permettant d'éclairer les tissus dentaires avec une longueur d'onde précise et de récupérer une caractérisation de ces tissus. Cette technique permet ainsi de diagnostiquer les pathologies orales telles que la présence de la plaque dentaire, d'une inflammation gingivale ou bien d'une carie. Ces différents outils permettent de mettre en place un examen clinique plus performant, un traitement mieux ciblé ainsi qu'une baisse des délabrements dentaires due à l'augmentation de la précision et une prise en charge plus précoce des lésions carieuses.



<u>Figure 18</u> : Utilisation de la fluorescence afin de détecter la plaque dentaire sur la 11 et la 12. (Pr Tassery.H)



<u>Image 11:</u> 34 avec et sans révélateur de plaque à base de fluorescine qui cible les bactéries actives de la plaque dentaire. (Pr Tassery.H)

Aujourd'hui, la préservation de la structure dentaire a recours à des techniques de détections précoces des lésions carieuses au stade initial. Cette aide peut provenir de loupes grossissantes, de l'utilisation de microscope mais aussi de la fluorescence. La fluorescence associée au grossissement permet de guider les praticiens vers un mode de traitement plus préventif et le moins invasif possible.

a) Soprolife

Le dispositif Soprolife (apparu en 2009) est une aide complémentaire au diagnostique visuel de la carie dentaire qui a vu le jour grâce à une firme française Actéon. Il s'agit d'un système basé sur l'auto-fluorescence des tissus dentaires lorsqu'ils sont éclairés par une longueur d'onde de 450nm. Cet outil émet une lumière bleue émise à partir d'une LED contenu dans une camera combinant grossissement, fluorescence, acquisition d'image et un concept thérapeutique (LIFEDT: évaluateur de fluorescence induite par la lumière pour le diagnostique et le traitement)(28). La camera possède un capteur d'image (capteur CCD: capteur de dispositif à couplage de charge), captant la fluorescence émise par la dent. Les données sont ensuite transmises et analysées par le logiciel Sopro imaging software Life mode, permettant ainsi de récupérer une image de la dent. Il existe trois modes d'éclairages, un mode lumière du jour (4LED blanches, figure b), un mode de diagnostique par fluorescence et un mode de traitement par fluorescence (composé de 4 LED bleues émettant à une longueur d'onde de 450nm). La différence entre les deux derniers modes est un réglage diffèrent du CCD. (29,30)
La carie dentaire est souvent diagnostiquée lorsqu'une cavitation est déjà présente. Cette technique permet la détection précoce des caries et de ce fait limite les traitements invasifs préconisant un traitement préventif lorsque celui ci est possible.
Soprolife est un dispositif composé d'une camera intra-orale permettant d'aider le praticien au diagnostique des lésions carieuses (Figure a). L'examen clinique des caries occlusales est basé sur des critères visuels prenant en considération la classification ICDAS et l'examen radiologique. Cependant l'examen visuel pour les caries proximales est peu fiable de part l'accès visuel de la lésion mais aussi limité pour les caries occlusales non cavitaires. Le système Soprolife apporte ainsi une importante précision sur les caries occlusales et proximales tout en diminuant les clichés radiologiques et ainsi exemptant le patient de rayonnements ionisants.
Cet outil complémentaire permet de limiter les délabrements dentaires et ainsi préserver au maximum les tissus dentaires sains, cette aide au traitement est possible grâce à la camera orale possédant un fort grossissement allant jusqu'à x50.
Soprolife engage une communication patient-praticien en offrant la possibilité à ceux-ci de visualiser les images intra orale de leurs lésions carieuses directement au fauteuil, conduisant ainsi à une certaine connaissance et motivation du patient. (25,31)

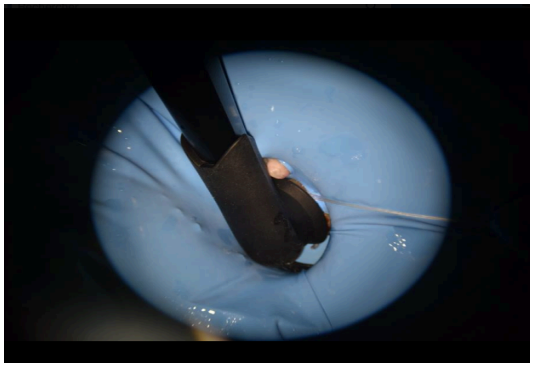


Image: a)

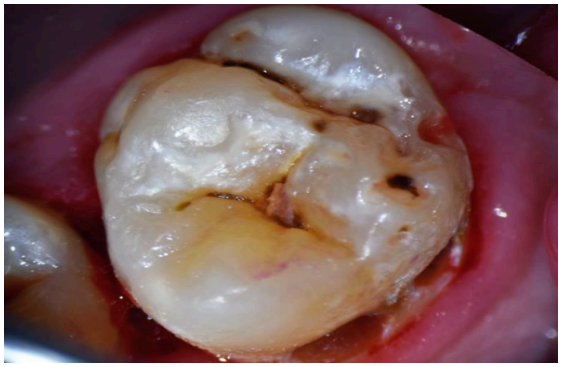


Image: b)

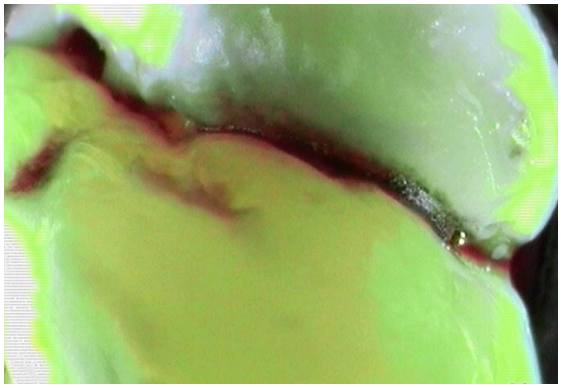


Image: c)

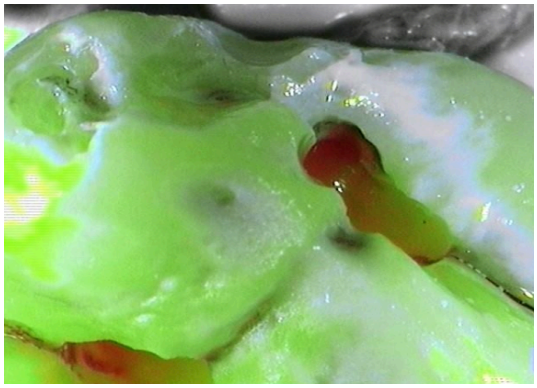


Image: d)

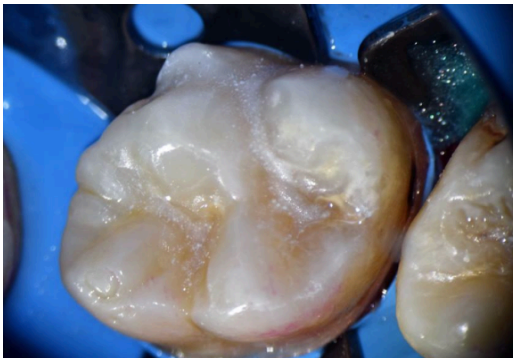


Image: e) mise en place d'une résine composite fluide.

Figure 19: Analyse de la 26 à l'aide de la caméra soprolife et mise en place d'une resine composite fluide. (Pr Tassery.H)

Il y a une variation de l'auto-fluorescence entre les tissus carieux (email, dentine) ou le spectre lumineux apparaitra de couleur rouge et les tissus sains ou celui-ci apparaitra de couleur verte (image c et d). En effet la longueur d'onde qui irradie doit traverser l'email pour exciter les molécules de dentine et inversement pour renvoyer un signal. Les tissus dentaires déminéralisés entrainent une diminution de l'épaisseur de l'email et de l'intensité de la lumière verte car les tissus dentaires déminéralisés absorbent la lumière et le niveau de fluoration est plus bas, entrainant une réflexion de la longueur d'onde rouge. (19)

b) QLF (Quantitavite Light-induced Fluorescence)

Utilise la propriété optique de la fluorescence pour détecter les caries dentaires (Waller et al, 2012). Il s'agit d'une aide au diagnostique pour la détection et la quantification des lésions carieuses précoces. De plus, QLF a la capacité de suivre l'évolution dentaire dans le temps grâce à un logiciel (surveillance longitudinale). Ce système possède une camera intra-orale qui éclaire la surface de la dent d'une longueur d'onde de 370nm (lumière bleu), conduisant à l'émission d'une fluorescence verte appelée auto- fluorescence. La lumière bleue produit également une fluorescence rouge liée à l'activité bactérienne. Une lésion de l'émail augmentant sa porosité, disperse la lumière lors de son entrée dans la dent ou lors de l'émission de la fluorescence, entraînant une perte de sa fluorescence naturelle. Par conséquent, la zone déminéralisée apparaît opaque (photo ci dessous)(25). En revanche la forte diffusion de la lumière dans la lésion entraîne un trajet de la lumière plus court que dans l'émail sain et la fluorescence devient plus faible, ce qui donnera une fluorescence orange/rouge caractéristique d'une lésion carieuse. Ce procédé analyse la différence quantitative de luminance de fluorescence entre la structure de la dent carieuse et saine. Il s'agit donc de la fluorescence quantitative induite par la lumière (QLF).
Toute zone avec une diminution de la fluorescence de 5% indique une lésion (Gomez et al, 2015).

Figure 20: Déminéralisation de l'email visualisé en tache sombre l'aide de QLF (J.Gomez)

A partir de cet appareil, les images obtenues nous permettent d'analyser comme données la surface de la lésion (en mm2), la profondeur calculée (ΔF en %) de perte de fluorescence, le volume de la lésion (ΔQ en % de mm2) et l'activité bactérienne par rapport à l'augmentation de l'intensité de la fluorescence rouge de la lésion. (32)

c) D light GC

D Light Pro de la marque GC possède plusieurs fonctionnalités.
Il permet la polymérisation des résines avec des cycles de 20 secondes. Il est composé de deux programmes ayant une double longueur d'onde: un mode haute puissance (1 400 mW/cm2) garantissant une polymérisation très efficace de tous les matériaux dentaires photo-polymérisables ainsi qu'un mode de faible puissance (700 mW/cm2) avec une production de chaleur réduite permettant de protéger les tissus dentaires. Utile pour les cavités profondes ou bien lorsque la préparation se trouve proche de la pulpe. D-Light Pro dispose également d'un mode unique de détection qui utilise seulement les UV. Fonctionnant avec une irradiation continue de 60 secondes. Cette lumière violette permet de détecter ce qui n'est pas toujours visible à l'œil nu: de la dentine infectée à la plaque dentaire, aux micro-infiltrations, aux restaurations fluorescentes, à l'excès de colle, ou aux fissures. Les zones exposées à une activité bactérienne présentent une fluoration rouge contrairement à une zone saine ou la fluoration ressortira verte.

d) FACE (fluorescence aided for caries excavation)

FACE (excavation des caries assistée par fluorescence) permet d'enlever et de remplacer les tissus carieux par une perte de tissu aussi réduite que possible. Il s'agit d'une méthode non invasive de détection des lésions. Les bactéries situées dans la couche dentinaire carieuse laissent derrière elles des produits métaboliques (les porphyrines). Les dispositifs utilisant la fluorescence comme moyen de diagnostique emploient généralement la lumière bleu-violette provoquant une auto-fluorescence des tissus dentaires. Une cavité carieuse éclairée renvoie une fluorescence rouge-orange due aux porphyrines, à l'inverse un tissu dentaire sain émet une fluorescence verte.

Table 2: Percentage and difference (95% confidence interval) in sensitivity and specificity for each diagnostic method

	FACE	CDD	FACE vs. CDD
Sensitivity	89.1 %	65.1 %	31 (93/29)*
Specificity	80.5 %	37.6 %	−47 (56/120)*

* $P < 0.05$

Figure 21: le niveau de sensibilité et de spécificité comparé entre trois méthodes de détection carieuse (FACE, l'utilisation de colorant permettant de détecter les caries et les méthodes conventionnelles).

Nous avons étudié des molaires et prémolaires, présentant des lésions carieuses. La préparation des cavités et l'excavation ont été réalisées. Cette étude compare trois méthodes, la méthode FACE, la méthode CDD (colorant permettant de détecter les caries) et les méthodes conventionnelles de diagnostique visuel et tactile.
Il est indiqué dans la figure 21, la différence de spécificité et de sensibilité entre la méthode FACE et CDD comparée aux techniques conventionnelles. On constate alors que FACE d'après les pourcentages présente une fiabilité plus importante que les deux autres techniques. L'excavation carieuse est plus efficace avec FACE. (33)

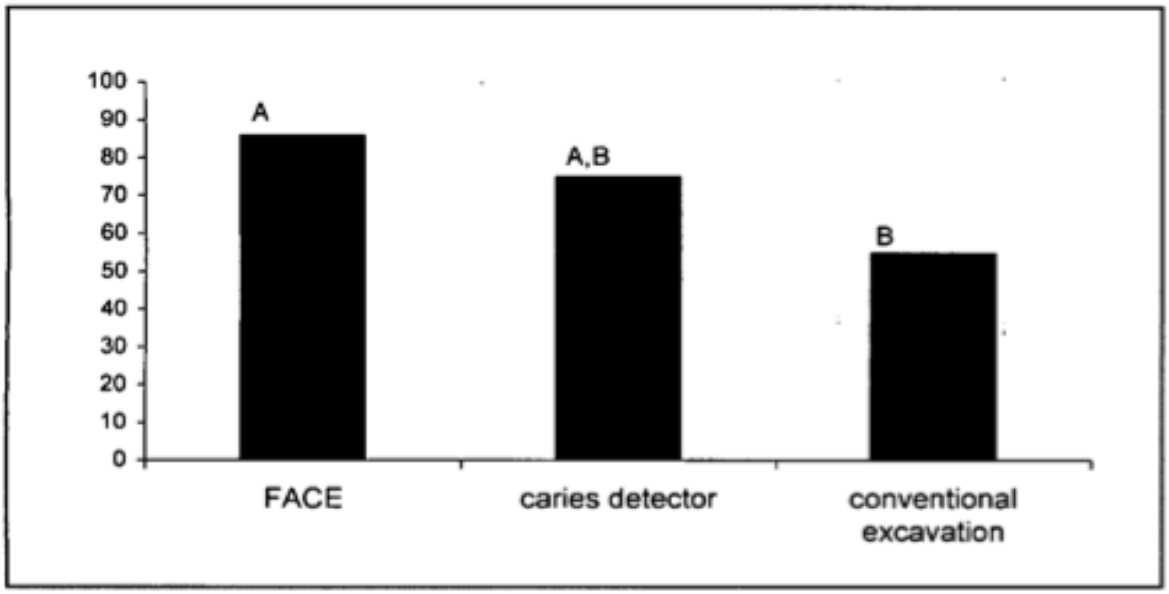


Figure 22: Pourcentage d'échantillons de 1ere molaires et d'incisives lactéales indemne de carie après excavation.

Les résultats de l'étude ont montré que l'incidence des caries résiduelles après excavation avec FACE était significativement moindre que l'excavation utilisant la méthode conventionnelle. (34)

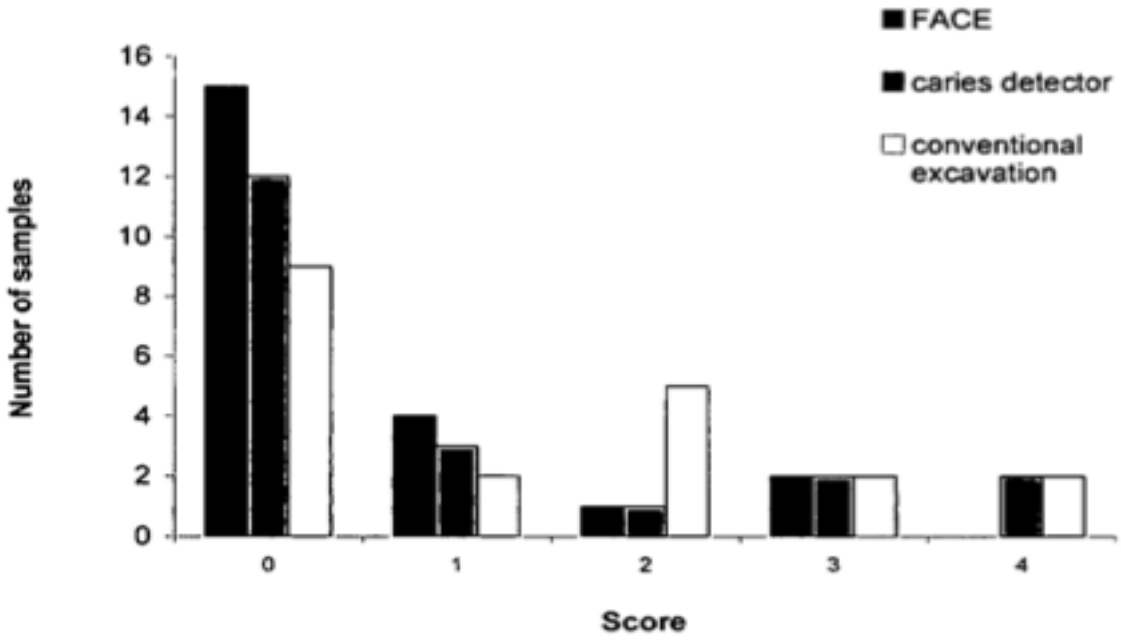


Figure 23: Répartition des échantillons pour chaque groupe (groupe étudiant les premières molaires et incisives lactéales cariées étendue dans la dentine malgré des différences dans l'étendue de l'infection) suivant la gravité de l'infection après excavation, la base des scores histologique 0 (absence d'infection) à 4 (sévèrement infectée).

L'utilisation de FACE a permis d'éliminer avec succès la dentine infectée des dents primaires score 1 à 4. De plus il a permis d'élimination complète de la dentine gravement infectée score 4 contrairement à l'excavation conventionnelle. (34)

FACE by light est un système de diagnostique assisté par la fluorescence basé sur une molécule métabolique (les porphyrines) laissées dans la dentine infectée par la carie. FACE permet la détection carieuse, le diagnostique et l'excavation carieuse en différenciant la dentine infectée de la dentine saine. FACE rassemble de bons résultats dans l'élimination de la dentine infectée. Cela présente un atout considérable dans la diminution au risque d'exposition pulpaire lors du débridement carieux. (35)

*Figure 24: vue occlusale d'un tissu carieux résiduel (couleur orange) observée lors de l'excavation carieuse assistée par fluorescence. (*Koç Vural U *& al)*

e) Canary System

Canary System est un dispositif d'imagerie laser conçu pour détecter les lésions carieuses précoces. Le mécanisme consiste à examiner directement le statut du cristal d'émail en utilisant la technologie de radiométrie-luminescence photo-thermique. De faibles impulsions de lumière laser provenant du système Canary sont absorbées par la dent et converties en chaleur (radiométrie photothermique) et également émises par la dent sous forme de lumière (luminescence). La mesure de la chaleur réfléchie par la dent fournit des informations sur la présence et l'étendue de la déminéralisation jusqu'à cinq mm sous la surface de l'émail. Chaque dent se voit attribuer une cote numérique (0 à 100) nous renseignant sur la sévérité de la déminéralisation, (zéro à 20) indiquant une dent saine. Au delà la dent est infectée. À partir de cet indice de gravité, les lésions carieuses peuvent être traitées et surveillées au fil du temps, lorsqu'elles sont détectées tôt, l'approche des soins de santé bucco-dentaire varie vers la réparation, la prévention ou la gestion chimique. (36)
Dans une étude, 70 dents ont été extraites avec ou sans carie dentaire proximale. Les lésions présentaient des cavités ou non à différents degrés de gravité regroupant les sept code le l'ICDAS II (score de 0 à 6). Les dents avec des cavitations importantes visibles facilement ont été exclues.

Parameters	Canary System	ICDAS-II test	Radiograph test
False positive	7	14	5
False negative	4	16	44
Positive predictive value	0.889	0.759	0.762
Negative predictive value	0.892	0.619	0.443
Sensitivity	0.933†,‡	0.733†,§	0.267‡,§
Specificity	0.825	0.65	0.875

†,‡,§Different symbols show statistical differences between detection tests ($P < 0.05$).

Figure 25: Comparaison de trois différentes méthodes de diagnostique des lésions carieuses à travers de nombreux paramètres.

Cette étude calcule les valeurs de sensibilité, de spécificité, la valeur prédictive négative calculée (VPN) ainsi que la valeur prédictive positive (VPP) ainsi que les faux et les vrais positifs pour les trois tests de détection. La sensibilité du CS (0,933) était statistiquement significativement plus élevée que celle des deux méthodes conventionnelles, visuelles et physiques. ICDAS-II (0,733) et les radiographies bite-wing (0,267). La spécificité n'obtient pas les mêmes résultats que la sensibilité avec des valeurs très rapprochées entre le CS et la radiographie.
La valeur prédictive négative calculée (VPN), correspond à ce qu'une surface proximale classée comme saine ne présente véritablement aucune lésion carieuse après examen histologique, pour CS le résultat est de 89,2%. La probabilité qu'une surface présentant un test de dépistage positif contienne une véritable carie (valeur prédictive positive, VPP) est de 88,9%. Les VPN et VPP calculées pour le test ICDAS-II et radiographique sont inferieures.
On peut en conclure que le Canary System est un outil fiable pouvant être utilisé dans la détection des lésions carieuses proximales. (37)

IV. MATERIAUX ET TECHNIQUES DE RESTAURATION

1. Gingivectomie à l'aide des lasers

La gingivectomie consiste à retirer un excédant de tissu gingival, elle fut introduite pour la première fois par Robicsek en 1883 et définie par Grant et al comme "l'excision de la paroi des tissus mous de la poche". Le premier prototype fut développé par Maiman en 1960.
Le laser est un terme utilisé pour designer l'amplification de la lumière par une émission stimulée de rayonnement. La lumière produite est monochromatique, hautement focalisée et d'une longueur d'onde spécifique comprise entre 400 à 980nm. Les lasers de faible intensité utilisés en dentisterie provoquent des modifications cellulaires en agissant soit sur la chaine respiratoire mitochondriale soit sur les canaux calciques membranaires.
Ils sont nommés suivant le contenu de leur milieu actif étant solide ou gazeux (ex: le laser Er YAG est composé de l'erbium, de l'yttrium, de l'aluminium et de grenat). (38)
Les lasers utilisés en parodontologie sont appelés LLLT (pour thérapie au laser de bas niveau). Ils permettent de stimuler les fibroblastes, les cellules immunitaires, les cellules épithéliales, l'angiogenèse supérieure et joue un rôle sur la libération de facteur de croissance. (39)
Les interventions chirurgicales parodontales doivent être réalisées dans les meilleures conditions possibles et doivent permettre de préserver une bonne santé parodontale à long terme. L'excroissance gingivale peut résulter d'un grand nombre de facteurs étiologiques (la plaque dentaire, une respiration buccale, un déséquilibre hormonal ou bien une prise régulière de médicament). Pouvant causer un préjudice esthétique si cet élargissement gingival se situe en antérieur. L'intervention chirurgicale est préconisée dans plusieurs cas, une architecture gingivale peu esthétique, la volonté d'allonger une couronne dentaire antérieure, les freinectomies, l'élimination des abcès supra osseux. Mais aussi dans le cas d'empreinte prothétique afin d'augmenter la précision de celle-ci au lieu d'utiliser un cordon rétracteur (plus mutilant pour la muqueuse épithéliale, augmentant le risque de récession gingival post opératoire, mais aussi permettant de diminuer le saignement gingival et l'inconfort du patient). (40)

Figure 26: Préparation de la muqueuse pour une empreinte prothétique. Sur l'image de gauche présence d'un cordon rétracteur et sur l'image de droite la gingivectomie est réalisée à l'aide d'un laser. (Tao.X & al)

La gingivectomie peut être aussi utilisée dans l'élimination des poches parodontales. (41)

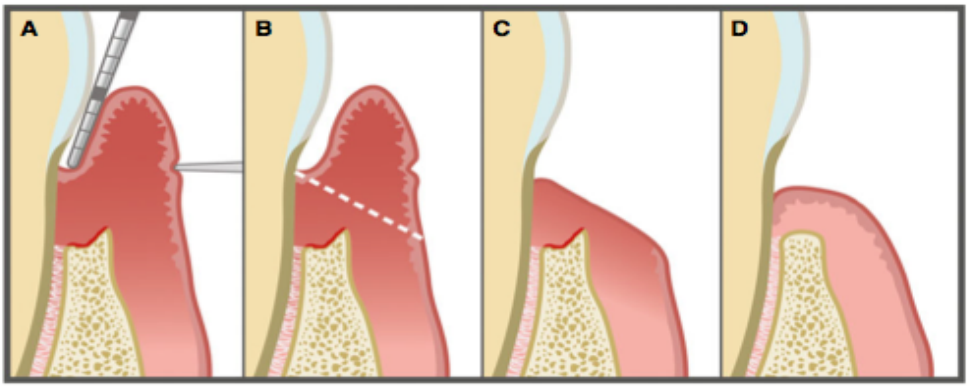


Figure 27: Technique classique de gingivectomie, calcule de la profondeur de la poche a l'aide d'une sonde parodontale (A), incision large et biseauté a partir de la base de la poche (B), retrait du tissu (C), résultat final après surfaçage (D).

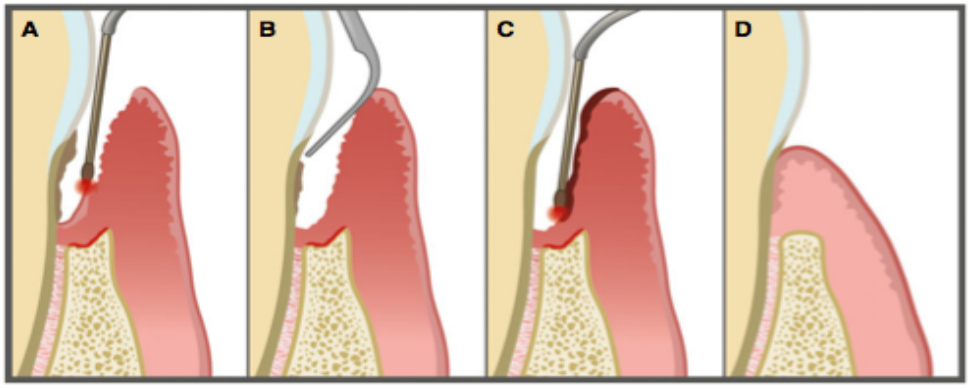


Figure 28: Procédure de fixation assistée par un laser. Passage du laser dans la zone interne gingivale, latéralement afin de décontaminer le site (A), surfaçage radiculaire (B), second passage du laser afin d'obtenir un caillot de fibrine (C), résultat final (D).

Plusieurs études ont démontré que la gingivectomie réalisée par des lasers comparée à la gingivectomie réalisée par un scalpel permet d'améliorer la cicatrisation de la plaie, diminue les douleurs post- opératoires, le risque de récession et mais aussi l'inflammation gingivale. Tout ceci améliorant donc le confort du patient. (42)
Cependant attention les lasers peuvent affecter les tissus environnants et provoquer des défauts (sur l'email, le cément, les implants) augmentant l'adhérence bactérienne et pouvant conduire à des défauts esthétiques. (43)

2. Air Abrasif

L'air abrasion a été développé dans des études préliminaires par RB Black en 1945. Il était étudié l'élimination des tissus dentaires par la projection de particules à grande vitesse. L'air abrasion peut être utilisé de différentes manières en dentisterie comme dans l'élimination des tâches, la préparation à minima des cavités, l'élimination des débris adhèrent à la surface dentaire ou bien d'aide au diagnostique afin de déceler une carie précédemment invisible.
Cette méthode de préparation à minima est permise grâce à l'utilisation d'une poudre composée d'oxyde d'aluminium (Al203). Des particules abrasives sont envoyées par une buse dans un flux d'air et dirigées vers la surface de la dent. Cela requière une certaine connaissance de l'outil. Certains paramètres doivent être réglés: le débit de poudre, la distance de travail ou la pression atmosphérique. Le praticien ne possède aucune sensibilité tactile car la buse ne touche pas la surface dentaire.
Cependant l'utilisation de cet outil est bénéfique pour le patient de part l'absence de vibration, d'augmentation de chaleur et d'anesthésie locale. (44)

Table 2 The relative ability of the various excavation techniques to remove tooth tissue

Method	Sound enamel	Sound dentine	Carious enamel	Carious dentine	Notes
Hand excavators	-	-	+	++	
Rotary burs	+++	+++	+++	+++	Air-turbine and slow-speed handpieces
Air-abrasion	+++	+++	++	+	Depends upon abrasive agent used
Air-polishing	+	+	+	-	Requires hard surface substrate for abrasion
Ultrasonics	+	+	+	-	Retrograde root filling cavity preparation
Sono-abrasion	-	+	+	++	Further work required
Caridex/ Carisolv	-	-	-	+++	Still requires conventional access to dentine
Lasers	+	+	+	+	Depends on wavelength, intensity, pulse duration etc.
Enzymes	-	-	-	+	Further work required

Figure 29: Facilité des différentes techniques à éliminer les tissus dentaires.

La méthode d'air abrasion permet une bonne élimination des tissus dentaire. Mais les particules abrasives d'oxyde d'aluminium peine à éliminer la dentine carieuse en raison d'une dureté réduite du substrat par rapport aux particules (45). De plus cette élimination des tissus dentaires dépend des particules abrasives utilisées.

Powder	Advantages	Disadvantages
Alpha alumina (Al_2O_3)	- Efficient removal of extrinsic stains [5]	- Non-selective, highly abrasive on tooth structure [11] - It is an inert powder and therefore, does not have a beneficial effect on tooth structure [12]
Aluminium trihydroxide ($Al(OH)_3$)	- Useful in patients on sodium restricted diets [13]	- Avoid using on glass ionomers, resin composites, luting cements and cast restorations [14]
Bioactive glass (BAG)	- With the correct parameters, can effectively remove extrinsic stains [5] - Bioactive and biocompatible. - Reduces dentine hypersensitivity [15] - Greater whitening effect and increased patient comfort when compared to sodium bicarbonate [23]	- Potentially longer clinical time required for its use
Calcium carbonate ($CaCO_3$)	- Efficient and effective stain removal demonstrated however more clinical studies required to determine abrasive potential [13]	- Greater defects produced on radicular dentine when compare to sodium bicarbonate [16]
Glycine	- Produces less surface damage on restorative materials when compared to sodium bicarbonate powders. [16] - Removes plaque more efficiently than hand instruments [17]	
Sodium bicarbonate ($NaHCO_3$)	- Efficient removal of extrinsic stains [18]	- Prolonged use on cementum, dentine and composite is contraindicated as can result in excess tissue removal [12,19] - Does not remove stains as effectively as BAG, increased dentine hypersensitivity [23]

Figure 30: Illustration des avantages et des inconvenants des différentes poudres utilisées.

Grâce à cette figure nous remarquons une grande diversité de poudres pouvant être employées. Les plus communément utilisées étant celles à l'alumine permettant d'éliminer facilement les tâches, mais étant fortement abrasive. La poudre de verre bioactive (BAG) qui a vu le jour, permet de réduire l'hypersensibilité dentaire tout en étant un outil bioactif et biocompatible. (46)

3. CVI HV (equia)

Les CVI ont fait leur apparition dans la pratique dentaire dans les années 1970. Les CVI traditionnels sont composés d'un liquide, solution aqueuse d'acide polyalkénoide (acide) et d'une poudre composée d'alumine, de silice et de fluorure de calcium (la base). Tous les Ciments utilisés sont le résultat d'une réaction acide-base. Ces matériaux ont la propriété d'être bioactif en libérant des ions fluorures favorisant la reminéralisation des tissus durs dentaires.
Au fur et à mesure des années l'amélioration des propriétés physico-mécaniques a permis l'application de ce matériau dans différents domaines de l'odontologie. Il est utilisé aujourd'hui dans la dentisterie restauratrice, pédiatrique, en endodontie, en prothèse mais aussi dans le cas de lésions traumatiques. Les CVI traditionnels ont une adhésion naturelle insuffisante aux

tissus dentaires leur conférant un taux de survie précaire en bouche. Les CVIMAR ont vu le jour par la suite, s'agissant de CVI avec ajout de résine améliorant leur résistance par la photo-polymérisation. (47)
Les CVI HV (de haute viscosité), ont fait leur apparition dans les années 90, dans le but de trouver une alternative aux amalgames. Il s'agit d'un CVI rendu visqueux. La taille des particules a été modifiée, ainsi que l'addition d'acide polyacrylique lyophilisé dans la poudre.
-La réaction de prise reste une réaction acide-base.
-Ces modifications lui confèrent une meilleure résistance mécanique particulièrement à l'usure. Augmentant leur longévité clinique.
-Une diminution de la sensibilité par rapport aux CVI traditionnels.
-Leur mise en place est facilitée, important pour les personnes présentant un handicap, la pédodontie, ou bien les restaurations suite à un accident traumatique.
-Il tolère plus l'humidité que les autres matériaux de restauration car ce sont des matériaux hydrophiles.
-Il relargue une quantité importante de fluor. Elément important dans la prévention de la carie dentaire. (48,49)

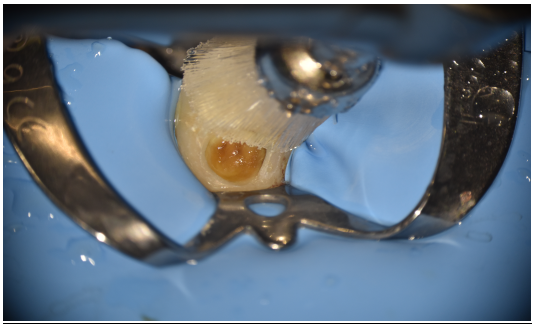
Traitement de la 33 (Pr Tassery.H)

Visualisation de la plaque dentaire par le révélateur de plaque sur les dents 33-34-35

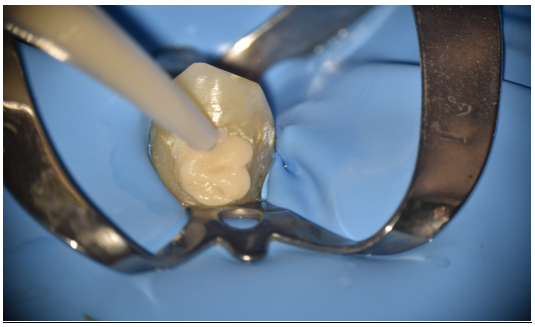
Mise en place d'un cordon rétracteur de gencive afin d'avoir accès à la limite cervical et de limiter la remontée des fluides sulculaire.

Elimination des tissus carieux à l'aide de l'excavateur.

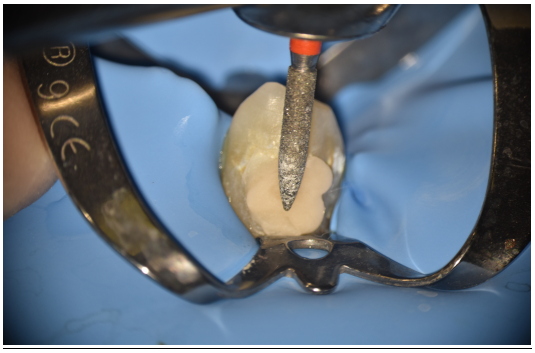
Excavation des tissus carieux grâce à la fraise tungstène boule multi-lames mis en place sur le antre angle bleu.



Mise en place de la digue sur la 33, afin d'améliorer l'étanchéité, et de permettre une meilleure visibilité.
Nettoyage de la cavité dépourvue de tissus carieux.



Remplissage de la cavité par un CVI HV (equia), Fuji IX de GC teinte A3.



Polissage du matériau de restauration à l'aide d'une fraise flamme diamantée bague rouge.

Résultat final après débridement carieux, et mise en place du CVI HV teinte A3 sur les dents 33-34-35.

V. CONCLUSION

La carie dentaire est l'une des maladies infectieuses les plus répandues dans le monde. Elle touche toutes les populations et tous les âges.
Il s'agit d'un réel fléau mondial de santé publique représentant un coût important pour les Etats. Pourtant cette pathologie peut être évitée lorsque que les patients ont une bonne hygiène bucco-dentaire. Il s'agit d'une pathologie complexe dans laquelle de nombreux déterminants biologiques et socio-économiques entrent en jeu.
Les bactéries cariogènes présentent dans la plaque dentaire se nourrissent de sucres fermentescibles alimentaire. Elles métabolisent le sucre en le transformant en acide.
Les acides agressent les tissus dentaires provoquant leurs déminéralisations pouvant conduire à la formation d'une cavité. Suivant l'étendue, la carie dentaire peut atteindre l'email, la dentine ou bien même la pulpe.
Une mauvaise santé bucco-dentaire peut avoir des conséquences sur l'état de santé général et sur la qualité de vie de l'individu. Pour lutter contre cette pathologie, il faut mettre en place des mesures préventives, et accentuer les actions prophylactiques s'exerçant sur le plan pédagogique et médical.
Afin de prévenir au maximum la carie dentaire il faut que chaque individu se prodigue une bonne hygiène bucco-dentaire (adaptée et régulière), une alimentation équilibrée et sans oublier, une visite de contrôle tous les ans chez son dentiste.

Sites consultés:
www.Soprolife.fr
www.dentalcare.com
www.gceurope.com

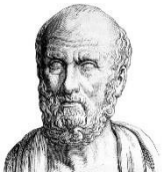
BIBLIOGRAPHIE

1. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EAM, éditeurs. Dental caries: the disease and its clinical management. Oxford (UK), Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Etats-Unis d'Amérique; 2015. 466 p.
2. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. Caries Res. juin 2004;38(3):182-91.
3. Fasoulas A, Pavlidou E, Petridis D, Mantzorou M, Seroglou K, Giaginis C. Detection of dental plaque with disclosing agents in the context of preventive oral hygiene training programs. Heliyon. juill 2019;5(7):e02064.
4. Larsen T, Fiehn N-E. Dental biofilm infections – an update. APMIS. 1 avr 2017;125(4):376-84.
5. Marsh PD. Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease. BMC Oral Health. 10 juill 2006;6(1):S14.
6. Thevissen E, De Bruyn H, Koole S. The provision of oral hygiene instructions and patient motivation in a dental care system without dental hygienists. Int J Dent Hyg. nov 2017;15(4):261-8.
7. Almohefer SA, Levon JA, Gregory RL, Eckert GJ, Lippert F. Caries lesion remineralization with fluoride toothpastes and chlorhexidine - effects of application timing and toothpaste surfactant. J Appl Oral Sci Rev FOB. 11 juin 2018;26:e20170499.
8. Creeth JE, Gallagher A, Sowinski J, Bowman J, Barrett K, Lowe S, et al. The Effect of Brushing Time and Dentifrice on Dental Plaque Removal in vivo. J Dent Hyg. Summer 2009;83(3):111-6.
9. Borges-Yáñez SA, Castrejón-Pérez RC, Camacho MEI. Effect of a School-Based Supervised Tooth Brushing Program In Mexico City: A Cluster Randomized Intervention. J Clin Pediatr Dent. mai 2017;41(3):204-13.
10. Sheiham A, James WPT. Diet and Dental Caries: The Pivotal Role of Free Sugars Reemphasized. J Dent Res. oct 2015;94(10):1341-7.
11. Cocco F, Carta G, Cagetti MG, Strohmenger L, Lingström P, Campus G. The caries preventive effect of 1-year use of low-dose xylitol chewing gum. A randomized placebo-controlled clinical trial in high-caries-risk adults. Clin Oral Investig. déc 2017;21(9):2733-40.
12. Marghalani AA, Guinto E, Phan M, Dhar V, Tinanoff N. Effectiveness of Xylitol in Reducing Dental Caries in Children. Pediatr Dent. 3 avr 2017;39(2):103-10.
13. Morrier J-J. [White spot lesions and orthodontic treatment. Prevention and treatment]. Orthod Francaise. sept 2014;85(3):235-44.
14. Mathur MR, Tsakos G, Parmar P, Millett CJ, Watt RG. Socioeconomic inequalities and determinants of oral hygiene status among Urban Indian adolescents. Community Dent Oral Epidemiol. juin 2016;44(3):248-54.

15. Couto P, Pereira PA, Nunes M, Mendes RA. Characterization of oral health in a Portuguese population with mild intellectual disability. Spec Care Dentist. 1 mai 2019;39(3):298-305.
16. Waldron C, Nunn J, Mac Giolla Phadraig C, Comiskey C, Guerin S, van Harten MT, et al. Oral hygiene interventions for people with intellectual disabilities. Cochrane Database Syst Rev. 31 2019;5:CD012628.
17. Donaldson M, Goodchild JH, Epstein JB. Sugar content, cariogenicity, and dental concerns with commonly used medications. J Am Dent Assoc 1939. févr 2015;146(2):129-33.
18. Lynge Pedersen AM, Belstrøm D. The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. J Dent. janv 2019;80:S3-12.
19. Sukumaran P, Sakroni SN, Abu Bakar NA. Preliminary study assessing remineralisation of early caries on posterior teeth using SoproLife®. Saudi Dent J. avr 2019;31(2):270-6.
20. Kühnisch J, Galler M, Seitz M, Stich H, Lussi A, Hickel R, et al. Irregularities below the Enamel-Dentin Junction May Predispose for Fissure Caries. J Dent Res. nov 2012;91(11):1066-70.
21. Braun A, Guiraud L, Frankenberger R. Histological validation of ICDAS II and radiological assessment of occlusal carious lesions in permanent teeth. Odontology. janv 2017;105(1):46-53.
22. Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. Caries Res. 1997;31(3):224-31.
23. Fyffe HE, Deery C, Nugent ZJ, Nuttali NM, Pitts NB. Effect of diagnostic threshold on the validity and reliability of epidemiological caries diagnosis using the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). Community Dent Oral Epidemiol. févr 2000;28(1):42-51.
24. Ismail AI. Visual and visuo-tactile detection of dental caries. J Dent Res. 2004;83 Spec No C:C56-66.
25. Gomez J. Detection and diagnosis of the early caries lesion. BMC Oral Health. 15 sept 2015;15(1):S3.
26. Pitts N, Ekstrand K. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS) - methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. Community Dent Oral Epidemiol. févr 2013;41(1):e41-52.
27. Gomez J, Tellez M, Pretty I a., Ellwood R p., Ismail A i. Non-cavitated carious lesions detection methods: a systematic review. Community Dent Oral Epidemiol. févr 2013;41(1):55-66.
28. Terrer E, Koubi S, Dionne A, Weisrock G, Sarraquigne C, Mazuir A, et al. A new concept in restorative dentistry: light-induced fluorescence evaluator for diagnosis and treatment. Part 1: Diagnosis and treatment of initial occlusal caries. J Contemp Dent Pract. 1 nov 2009;10(6):E086-094.

29. Terrer E, Panayotov IV, Slimani A, Tardivo D, Gillet D, Levallois B, et al. Laboratory Studies of Nonlinear Optical Signals for Caries Detection. J Dent Res. mai 2016;95(5):574-9.
30. Levallois B, Terrer E, Panayotov Y, Salehi H, Tassery H, Tramini P, et al. Molecular structural analysis of carious lesions using micro- Raman spectroscopy. Eur J Oral Sci. oct 2012;120(5):444-51.
31. Doméjean S, Rongier J, Muller-Bolla M. Detection of Occlusal Carious Lesion using the SoproLife® Camera: A Systematic Review. J Contemp Dent Pract. 1 sept 2016;17(9):774-9.
32. Felix Gomez G, Eckert GJ, Ferreira Zandona A. Orange/Red Fluorescence of Active Caries by Retrospective Quantitative Light-Induced Fluorescence Image Analysis. Caries Res. 2016;50(3):295-302.
33. Peskersoy C, Turkun M, Onal B. Comparative clinical evaluation of the efficacy of a new method for caries diagnosis and excavation. J Conserv Dent. 9 oct 2015;18(5):364-8.
34. Lennon ÁM, Attin T, Martens S, Buchalla W. Fluorescence-aided Caries Excavation (FACE), Caries Detector, and Conventional Caries Excavation in Primary Teeth. Pediatr Dent. 7 août 2009;31(4):316-9.
35. Koç Vural U, Kütük ZB, Ergin E, Yalçın Çakır F, Gürgan S. Comparison of two different methods of detecting residual caries. Restor Dent Endod. févr 2017;42(1):48-53.
36. Herzog K, D'Elia M, Kim A, Slayton RL. Pilot Study of the Canary System Use in the Diagnosis of Approximal Carious Lesions in Primary Molars. Pediatr Dent. 11 déc 2015;37(7):525-9.
37. Jan J, Wan Bakar WZ, Mathews SM, Okoye LO, Ehler BR, Louden C, et al. Proximal caries lesion detection using the Canary Caries Detection System: an in vitro study. J Investig Clin Dent. nov 2016;7(4):383-90.
38. Jetter C. Soft-Tissue Management Using an Er,Cr:YSGG Laser During Restorative Procedures. Compend Contin Educ Dent 15488578. 1 févr 2008;29(1):46-9.
39. Assessment of healing following low-level laser irradiation after gingivectomy operations using a novel soft tissue healing index: A randomized, double-blind, split-mouth clinical pilot study. J Indian Soc Periodontol. 1 févr 2019;23(1):53-7.
40. Tao X, Yao J-W, Wang H-L, Huang C. Comparison of Gingival Troughing by Laser and Retraction Cord. Int J Periodontics Restorative Dent. 7 août 2018;38(4):527-32.
41. Deas DE, Moritz AJ, Sagun RS, Gruwell SF, Powell CA, Sagun RSJ. Scaling and root planing vs. conservative surgery in the treatment of chronic periodontitis. Periodontol 2000. juin 2016;71(1):128-39.

42. Kohale BR, Agrawal AA, Raut CP. Effect of low-level laser therapy on wound healing and patients' response after scalpel gingivectomy: A randomized clinical split-mouth study. J Indian Soc Periodontol. 9 oct 2018;22(5):419-26.
43. Kilinc E, Rothrock J, Migliorati E, Drukteinis S, Roshkind DM, Bradley P. Potential surface alteration effects of laser-assisted periodontal surgery on existing dental restorations. Quintessence Int. mai 2012;43(5):387-95.
44. Banerjee A. Minimal intervention dentistry: part 7. Minimally invasive operative caries management: rationale and techniques. Br Dent J. 9 févr 2013;214(3):107-11.
45. Banerjee A, Watson T, Banerjee DrA, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. Br Dent J. 13 mai 2000;188(9):476-82.
46. Johnson King O, Milly H, Boyes V, Austin R, Festy F, Banerjee A. The effect of air-abrasion on the susceptibility of sound enamel to acid challenge. J Dent. mars 2016;46:36-41.
47. Berg JH, Croll TP. Glass Ionomer Restorative Cement Systems: An Update. Pediatr Dent. 3 avr 2015;37(2):116-24.
48. Kielbassa AM, Glockner G, Wolgin M, Glockner K. Systematic review on highly viscous glass-ionomer cement/resin coating restorations (Part II): Do they merge Minamata Convention and minimum intervention dentistry? Quintessence Int. janv 2017;48(1):9-18.
49. Šalinović I, Stunja M, Schauperl Z, Verzak Ž, Malčić AI, Rajić VB. Mechanical Properties of High Viscosity Glass Ionomer and Glass Hybrid Restorative Materials. Meh Svojstva Visoko Viskoznog Stakleno Ionomera Staklo Hibridnog Restaur Mater. juin 2019;53(2):125-31.



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois

déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

ANTONIETTI Lola – Traitement global d'un adulte à haut risque carieux

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix –Marseille Université : 2019

Rubrique de classement : Odontologie Conservatrice

Résumé :
La lésion carieuse est une maladie d'origine bactérienne, non transmissible dont l'étiologie est multifactorielle. Celle-ci est intimement liée à la composition bactérienne de la plaque sus-jacente et à la consommation de sucres fermentescibles.
La lésion carieuse se caractérise par la formation d'une cavité conduisant à la destruction de l'email puis de la dentine. De nombreux facteurs aggravants augmentent le risque de développement de la carie comme certains comportements, l'hygiène buccale ou bien même l'anatomie dentaire.
Les lésions carieuses doivent être diagnostiquées le plus rapidement possible, afin de préserver au maximum l'organe dentaire. L'examen clinique carieux passe par un examen classique regroupant l'examen visuel et la radiographie intra-orale. De nombreux outils de diagnostic ont été validés dont des systèmes utilisant le concept de la fluorescence. Cette méthode permet de diagnostiquer plus précocement les lésions et d'adapter le traitement en conséquence.
La prise en charge d'un patient à haut risque carieux implique l'utilisation de matériaux spécifiques bioactifs et des combinaisons de techniques de restaurations qui réduisent les délabrements dentaires et si possible favorisent la reminéralisation des tissus amélaires pendant les phases de stabilisations.

Mots clés : caries dentaires, risque carieux, plaque dentaire, fluorescence, CVI HV

ANTONIETTI Lola – Global treatment of a hight-risk caries adult

Abstract:
The carious lesion is a bacterial, non-transmissible disease whose etiology is multifactorial. This is closely related to the bacterial composition of the overlying dental plaque and the consumption of fermentable sugars.
The carious lesion is characterized by the formation of a cavity leading to the destruction of the enamel and dentin. Many aggravating factors increase the risk of developing tooth decay such as certain behaviors, oral hygiene or even dental anatomy.
The carious lesions must be diagnosed as quickly as possible, in order to preserve the dental organ as much as possible. The carious clinical examination involves a classic examination combining visual examination and intra-oral radiography. Many diagnostic tools have been validated including systems using the concept of fluorescence. This method makes it possible to diagnose the lesions earlier and adapt the treatment accordingly.
The management of a patient with a high risk of decay involves the use of specific bioactive materials and combinations of restorative techniques that reduce dental decay and if possible promote the remineralization of enamel tissue during the stabilization phases.

MeSH: dental caries, carious risk, dental plaque, fluorescence, hight-viscosity glass ionomer cement

Adresse de l'auteur :
47 Allée Emmanuel Chabrier
13009 MARSEILLE