

Microdentisterie  
Dentisterie *a minima*  
Fluorescence  
Infiltration

*Microdentistry*  
*Minimum intervention dentistry,*  
*Fluorescence*  
*Infiltration*

# La microdentisterie : une réalité clinique

M. GUIVARCH, H. TASSERY, E. TERRER

*Microdentistry: a clinical reality*

**MAUD GUIVARCH.** Maître de conférences des universités. Assistance publique-Hôpitaux de Marseille. UF d'odontologie restauratrice, Aix-Marseille Université. **HERVÉ TASSERY.** Professeur des universités. Assistance publique-Hôpitaux de Marseille. UF d'odontologie restauratrice, Aix-Marseille Université. **ÉLODIE TERRER.** Maître de conférences des universités. Assistance publique-Hôpitaux de Marseille. UF d'odontologie restauratrice, Aix-Marseille Université

## RÉSUMÉ

De la prévention au traitement, la microdentisterie devient une réalité clinique qui s'inscrit dans une pratique quotidienne en cabinet d'omnipratique. Basée sur des principes simplifiés du concept LIFEDT (Light-Induced Fluorescence Evaluator for Diagnosis and Treatment) en relation avec la classification ICDAS II et l'utilisation du CAMBRA (Caries Management by Risk Assessment), la microdentisterie nécessite un diagnostic précoce des lésions carieuses, l'utilisation d'aide au diagnostic et au traitement, et des outils adaptés à la situation clinique.

## ABSTRACT

*From prevention to treatment, microdentistry has become a clinical reality in the daily practice of a general dental office. Based on simplified principles of the LIFEDT concept (light-induced fluorescence evaluator for diagnosis and treatment) connected to the ICDAS II classification and the use of CAMBRA, microdentistry requires an early diagnosis of carious lesions, the use of diagnostic and treatment aids and adapted instruments in each clinical situation.*

## INTRODUCTION

Le prérequis des interventions *a minima* est un diagnostic précoce des lésions carieuses. La gestion du risque carieux et le développement de technologies pour détecter et quantifier ces caries précoces ainsi que l'activité carieuse seront des outils pour identifier des patients nécessitant une intervention préventive intensive (Terrer et coll., 2016). Ces méthodes de détection et de quantification des lésions carieuses nécessitent certaines conditions : des contrôles réguliers, être capable de détecter des lésions précoces, de différencier des lésions superficielles de celles plus profondes, présenter si possible des données quantitatives de sorte que l'activité puisse être surveillée, être précis afin que les mesures puissent être répétées par plusieurs opérateurs, être efficaces et faciles à utiliser (Tassery et coll., 2013). De nouvelles classifications sont apparues (ICDAS, Univiss, ICCMS) et la principale requête est d'être sûr que le dispositif de diagnostic et la classification utilisée sont parfaitement adaptés à une pratique quotidienne (Fisher et Glick, 2012; Kämppi et coll., 2015). L'introduction d'un système de gestion du risque carieux en corrélation avec l'évaluation des risques et la gestion des caries (cavitaires ou non) fondées sur des preuves pourrait dépendre de ces nouvelles technologies d'aides au diagnostic.

## LES AIDES AU DIAGNOSTIC EN CARIOLOGIE

Différentes technologies peuvent être utilisées pour compléter et affiner le diagnostic clinique et radiologique. Les nouvelles méthodes de détection sont basées sur la transmission de lumière – Foti<sup>®</sup>, Difoti<sup>®</sup>, Electro-Optical Sciences, DIAGNOcam<sup>®</sup> – et la fluorescence – systèmes de fluorescence uniquement : DIAGNOdent<sup>®</sup>, le dispositif FACE<sup>®</sup> (Fluorescence Aided for Caries Excavation); systèmes combinant caméra et système de fluorescence : système QLF<sup>®</sup> (Quantitative light fluorescence), système Canary<sup>®</sup> (Quantum Dental Technologies, la caméra VistaCam<sup>®</sup> et les caméras Soprolife<sup>®</sup>; Soprocure<sup>®</sup>) (Rodrigues et coll., 2008).

La caméra intra-orale Soprolife<sup>®</sup> (Actéon, France) (Terrer et coll., 2009) utilise deux types de LED qui peuvent illuminer les surfaces de la dent dans le domaine du visible, dans la région de la lumière blanche ou dans une bande étroite (longueur d'onde 450 Nm avec une bande passante de 20 Nm, centrée à  $\pm 10$  Nm autour de la longueur d'onde d'excitation). Une image anatomique est recueillie sur laquelle se superpose une autofluorescence. La caméra peut détecter et localiser des différences de densité, de structure et/ou de composition chimique d'un tissu biologique soumis à un éclairage continu dans une bande de fréquences, tout en le rendant apte à générer un phénomène de fluorescence dans une seconde bande de fréquences. La caméra est équipée d'un capteur d'image (un capteur CCD de 0,25 pouce) constitué d'une mosaïque de pixels couverts avec des filtres de couleurs complémentaires. Les données recueillies, relatives à l'énergie reçue par chaque pixel, permettent de recueillir une image de la dent. La caméra est utilisée dans trois modes grâce à deux boutons à pression et une large gamme de grossissements est disponible :

- le mode jour : 4 LED à lumière blanche génèrent la lumière ;
- les modes de diagnostic et de traitement : pour ces deux modes, la lumière provient de 4 LED à lumière bleue (450 Nm).

## INTRODUCTION

*The prerequisite for minimally invasive procedures is an early diagnosis of carious lesions. The management of the carious risk and the development of technologies aimed at detecting and quantifying these premature caries as well as the carious activity are useful tools to identify patients requiring an intensive preventive intervention (Terrer et al., 2016). These methods of detection and quantification of carious lesions require several conditions: regular check-ups, capacity to detect premature lesions, to differentiate superficial lesions from deeper ones, providing if possible quantitative data so that the activity can be watched closely; accuracy so that the procedures can be repeated by several operators, can be efficient and easy to perform (Tassery et coll., 2013). New classifications have appeared (ICDAS, Univiss, ICCMS) and the main issue is to be sure that the diagnostic procedure and the chosen classification are perfectly adapted to daily practice (Fisher and Glick, 2012; Kämppi et al., 2015). The introduction of a management system for the carious risk connected to the risk assessment and the management of caries (cavitated or not) based on proofs could depend on these new diagnostic technologies.*

## DIAGNOSTIC AIDS IN CARIOLOGY

*Several technologies can be used to complete and refine the clinical and radiological diagnosis. The new methods of detection are based on light transmission (Foti<sup>®</sup>, Difoti<sup>®</sup>, Electro-Optical Sciences, DIAGNOcam<sup>®</sup>) and fluorescence (fluorescence systems only: DIAGNOdent<sup>®</sup>, FACE<sup>®</sup> (Fluorescence Aided for Caries Excavation), systems combining camera and fluorescence: QLF<sup>®</sup> (Quantitative light fluorescence), Canary system<sup>®</sup> (Dental Quantum Technologies, VistaCam<sup>®</sup> camera and Soprolife<sup>®</sup>, Soprocure<sup>®</sup> cameras) (Rodrigues et al., 2008). The intra-oral camera Soprolife<sup>®</sup> (Actéon, France) (Terrer et al., 2009) uses two types of LED which can illuminate tooth surfaces in the visible field, either in the area of white light or in a narrow strip (wavelength 450 Nm with a bandwidth of 20 Nm, centered at  $\pm 10$  Nm around the excitation wavelength). An anatomical image is taken on which overlaps an autofluorescence. The camera can detect and localize differences of density, structure and/or chemical composition of a biological tissue subjected to a continuous lighting within a frequency band, while allowing it to generate a fluorescence phenomenon in a second frequency band. The camera is fitted with an image sensor (a 0.25-inch CCD sensor) made of a mosaic of pixels covered with filters of additional colors. The collected data, related to the energy received by every pixel, allow to get an image of the tooth. The camera can be used in three modes thanks to 2 pressure buttons and a wide range of magnifications is available:*

- The daylight mode: 4 white light LED provide light.*
- The diagnostic and treatment modes: in these two modes, light comes from 4 blue light LED (450 Nm).*

La caméra à fluorescence est liée au concept LIFEDT (Light Induced Fluorescence Evaluator for Diagnosis and Treatment). Les principes en sont les suivants :

- éclairer la dent en mode jour et en mode fluorescence avec un fort grossissement ;
- noter toute modification de la lumière réfléchiée sur la dentine ou de l'émail comparativement à une zone saine ;
- nettoyer soigneusement la zone suspecte par air pulsé et poudre peu abrasive (Pearl® powder, Acteon) type Air-Ngo® (Actéon), Kavoprophy® (Kavo) ;
- éclairer à nouveau la dent, toute modification de fluorescence signant la présence d'une carie ou d'une zone suspecte ;
- les décisions cliniques ne sont pas liées à des valeurs numériques, mais à l'amplification de l'inspection visuelle (**tableau 1**).

Le logiciel de Soproimaging® permet d'enregistrer, de comparer et de modifier les images (Terrer et coll., 2010).

*The fluorescence camera is related to the LIFEDT concept (Light Induced Fluorescence Evaluator for Diagnosis and Treatment). The principles are the following ones:*

- Light the tooth in daytime mode and in fluorescence mode with a high magnification.*
  - Note any modification of the reflected light on the dentin or of the enamel compared with a healthy area.*
  - Clean carefully the suspected zone with pulsed air and a slightly abrasive powder (Pearl® powder, Acteon) such as Air-Ngo® (Actéon), Kavoprophy® (Kavo).*
  - Light again the tooth: any modification of the fluorescence indicates the presence of a carious lesion or a suspect zone.*
  - Clinical decisions do not stem from numerical values, but from an enhanced visual inspection (**table 1**).*
- The Soproimaging® software allows to record, to compare and to modify images (Terrer et al., 2010).*

**TABLEAU 1 – TABLE 1**

Guide des couleurs obtenues en clinique utilisé avec le concept LIFEDT et la Soprolife®  
*Guide of colors obtained in private practice, used with LIFEDT concept and Soprolife®*

<p>Caméra. Inspection visuelle <i>Camera. Visual Inspection</i></p>	<p>Dentine saine <i>Healthy dentin</i></p>	<p>Dentine infectée <i>Infected dentin</i></p>	<p>Dentine affectée Processus actif (tissu jaune clair) <i>Affected dentin Active process (light yellow tissue)</i></p>	<p>Dentine affectée Processus arrêté (tissu marron, très dur) <i>Affected dentin Stopped process (brown and very hard tissue)</i></p>
<p>SOPROLIFE® <i>SOPROLIFE®</i></p>	<p>VERT <i>GREEN</i></p>	<p>GRIS FONCÉ <i>DARK GREY</i></p>	<p>ROUGE VIF <i>BRIGHT RED</i></p>	<p>ROUGE SOMBRE <i>DARK RED</i></p>

**LE CONCEPT LIFEDT**

La microdentisterie se base sur cinq principes fondamentaux issus du concept LIFEDT (Light-Induced Fluorescence Evaluator for Diagnosis and Treatment) (Terrer et coll., 2009 ; Banerjee et coll., 2010). À propos du traitement, suivant les étapes de diagnostic, beaucoup de nouveaux produits sont maintenant disponibles dans le but de reminéraliser et de reverser les caries. Leur utilisation systématique devrait être encouragée, car ils ont l'avantage de ne pas être invasifs, et par-dessus tout leurs actions sont le plus souvent réversibles. La philosophie générale de l'approche centrée sur le patient est réellement importante. En effet, toutes les techniques décrites ci-après devraient être appliquées dans une approche médicale globale dont le risque carieux du patient serait déterminé par une approche médicale moderne telle que le système CAMBRA (Caries Management by Risk Assessment) (Maheswari, 2015) (**tableau 2**).

**THE LIFEDT CONCEPT**

*Microdentistry relies on 5 fundamental principles coming from the LIFEDT concept (light - induced fluorescence evaluator for diagnosis and treatment) (Terrer et al., 2009 ; Banerjee et al., 2010). Concerning treatment, according to the stages of diagnosis, many of the new products are now available to re-mineralize and to reverse caries. Their systematic use should be encouraged, because they are not invasive and above all, their actions are most of the time reversible. The general philosophy of the approach focused on the patient matters a lot. Indeed, all the techniques described below should be applied in a global medical approach in which the patient's carious risk would be determined by a modern medical approach such as the CAMBRA system (Caries management by risk assessment) (Maheswari 2015) (**table 2**).*

TABLEAU 2 – TABLE 2

Combinaison de CAMBRA et LIFEDT en cas de rupture de l'émail  
 Combination of CAMBRA and LIFEDT in case of enamel breakdown

TYPE DE LÉSION – TYPE OF LESION	HAUT RISQUE – HIGH RISK	FAIBLE RISQUE – LOW RISK
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Surface lisse de l'émail.</li> <li>– Surface lisse active montrant un brunissement en mode diagnostic et rouge en mode daylight.</li> <li>– <i>Smooth surface of enamel.</i></li> <li>– <i>Active smooth surface showing a brown coloring in diagnostic mode and red in daylight mode.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nettoyage prophylactique professionnel.</li> <li>– Brossage 2-3 fois par jour: 1.1% NAF toothpaste.</li> <li>– Xylitol (6 g/day): tablettes de chewing gum.</li> <li>– Application de vernis fluoré (5 % NAF) reconduite tous les 3-4mois.</li> <li>– Application de calcium phosphate basée sur différentes pâtes (MI plus GC Tooth mousse, GC, Tokyo, Japan).</li> <li>– Bain de bouche: 0.05 % NAF ou 0.12 % Chlorhexidine: 1 minute tous les soirs.</li> <li>– Conseils alimentaires.</li> <li>– <i>Professional prophylaxis cleaning</i></li> <li>– <i>Tooth brushing 2/3 times a day: 1.1% NAF toothpaste.</i></li> <li>– <i>Xylitol (6 g/day): pieces of gum.</i></li> <li>– <i>Application of fluoride varnish (5% NAF) renewed every 3-4 months.</i></li> <li>– <i>Application of calcium phosphate base in different pastes (MI plus GC Tooth mousse, GC, Tokyo, Japan).</i></li> <li>– <i>Mouthwash: 0.05% NAF or 0.12% Chlorhexidine: 1 minute every night.</i></li> <li>– <i>Food advice.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brossage 2-3 fois par jour avec un dentifrice fluoré.</li> <li>– Application de vernis fluoré (5 % NAF) reconduit tous les 6 mois.</li> <li>– Application de calcium phosphate basée, sur différentes pâtes (optionnel). (MI plus GC Tooth mousse, GC Tokyo, Japan).</li> <li>– <i>Tooth brushing 2/3 times a day with a fluoride toothpaste.</i></li> <li>– <i>Application of fluoride varnish (5% NAF) renewed every 6 months.</i></li> <li>– <i>Application of calcium phosphate base on different pastes (optional). (MI plus GC Tooth mousse, GC Tokyo, Japan).</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Puits et sillons de forme complexe.</li> <li>– Après nettoyage : sillons suspects avec fluorescence altérée (signal rouge) en relation avec une zone saine. Code 1-3 (tableau).</li> <li>– <i>Pits and grooves with complex shapes.</i></li> <li>– <i>After cleaning: suspect grooves with altered fluorescence (red signal) in relationship with a healthy zone. Code 1-3 (table).</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Concept LIFEDT : si la caméra LED confirme la fissure des sillons et les variations de fluorescence, un sealant pourra être appliqué sous digue.</li> <li>– Notez que la fluorescence rouge des sillons semblait être liée à l'activité de la carie et considérer comme un critère positif quel que soit le risque de carie, comme l'infiltration bactérienne ou acide est potentiellement efficace.</li> <li>– <i>LIFEDT concept: if the LED camera confirms the fissure of the grooves and the fluorescence variations, a sealant may be applied under dam.</i></li> <li>– <i>The red fluorescence of the grooves seemed to be connected to the activity of the carious lesion and taking it like a positive criterion, whatever the carious risk, such as acid or bacterial infiltration, might be efficient.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sillon sans modification de fluorescence. Sealant et vernis sont facultatifs.</li> <li>– Sillon avec modification de fluorescence doit être traité comme un risque élevé : un sealant est recommandé.</li> <li>– <i>Groove with no fluorescence modification. Sealant and varnish are optional.</i></li> <li>– <i>Groove with fluorescence modification must be treated like a high risk: a sealant is recommended.</i></li> </ul>

Le seuil d'intervention correspond en général à une rupture de l'émail visible (score ICDAS 3). Le choix entre les soins préventifs et purement opératoires sera déterminé par la précision du diagnostic (tableau 3). Par conséquent, nos thérapies préventives et d'intervention *a minima* peuvent être divisées en deux groupes : le premier (traitement invasif *a minima* type 1 ou MIT1) pour le traitement de l'émail et des lésions émail-dentine ne nécessite aucune préparation, à condition qu'il n'y ait pas de cavitation de surface (classification de la profondeur de la lésion radiographique après

*The restorative treatment threshold is generally related to a break in the visible enamel (ICDAS score 3). The choice between the preventive or purely operating care will be determined by the accuracy of the diagnosis (table 3). Consequently, our preventive therapies and our minimally invasive procedures can be divided into 2 groups: the first one (minimally invasive treatment type 1 or MIT1) for the treatment of the enamel and the enamel-dentin lesions requiring no preparation, provided*

radiographie rétrocoronaire de E1 à D1) ; le second groupe (traitement invasif *a minima* type 2 ou MIT2) pour le traitement des lésions émail-dentine avec cavitation de surface (de D1 avec cavitation de D2). À partir de D3, une approche thérapeutique plus classique est envisageable.

*that there is no cavitation of the tooth surface (classification of the depth of the radiographic lesion after retro-coronal X-ray from E1 to D1). The second group (minimally invasive treatment type 2 or MIT2) for the treatment of the enamel-dentin lesions with cavitation of the tooth surface (of D1 with cavitation of D2). From D3, a more conventional therapeutic approach is possible.*

**TABLEAU 3 – TABLE 3**

Détection des caries occlusales à l'aide de la SoproLife® en mode plein jour et fluorescence (Rechmann et coll., 1995). Proposition de décision de traitement.

*Detection of occlusal caries with SoproLife® in daylight mode and fluorescence (Rechmann et al., 1995). Proposal of a treatment decision.*

CODE	DESCRIPTION EN MODE PLEIN JOUR APRÈS NETTOYAGE <i>DESCRIPTION IN DAYLIGHT MODE AFTER CLEANING</i>	DESCRIPTION EN MODE FLUORESCENCE APRÈS NETTOYAGE <i>DESCRIPTION IN FLUORESCENCE MODE AFTER CLEANING</i>	PROPOSITION DE DÉCISION DE TRAITEMENT <i>PROPOSAL OF TREATMENT DECISION</i>
0	Saine, pas de changement visible des sillons. <i>Healthy, no visible change in grooves.</i>	Saine, pas de changement visible de l'émail, sillons verts. <i>Healthy, no visible change of the enamel, green grooves.</i>	recommandations MIT 1 + CAMBRA <i>MIT 1 + CAMBRA recommendations</i>
1	Centre du sillon blanchâtre, légèrement jaunâtre avec changement visible de l'émail limité à une partie ou la totalité de la base du sillon. <i>Whitish, slightly yellowish central part of groove with visible change of the enamel, limited to one part or the entirety of the groove base.</i>	Pas de point rouge visible. <i>No visible red point.</i>	Recommandations MIT 1 + CAMBRA <i>MIT 1 + CAMBRA recommendations</i>
2	Changement blanchâtre des sillons, pas de fissures visibles de l'émail. <i>Whitish alteration of grooves, no visible fissure of the enamel.</i>	Coloration rouge sombre limitée au sillon. <i>Dark red coloration limited to the groove.</i>	Recommandations MIT 1 + CAMBRA <i>MIT 1 + CAMBRA recommendations</i>
3	Fissure de l'émail changement limité à la zone fissurée, pas d'atteinte dentinaire visible. <i>Fissure of the enamel; change limited around the fissure, no visible alteration of dentin.</i>	Coloration rouge foncée au niveau des fissures. <i>Dark red coloration around fissures.</i>	Recommandations MIT 1 + CAMBRA <i>MIT 1 + CAMBRA recommendations</i>
4 point de coupe raisonnable <i>Reasonable cut point</i>	Le processus carieux ne se limite pas à la zone de fissure, l'atteinte carieuse est beaucoup plus large, nous avons une zone de « mother-of-pearl » d'une apparence brillante. <i>The carious process is not limited to the fissure zone, the carious lesion is much bigger, we can see a "mother-of-pearl" zone with a shiny aspect.</i>	Coloration rouge foncée étendue. <i>Extended dark red coloration.</i>	Étapes opératoires MIT 2 <i>MIT 2 operating stages</i>
5	Émail fissuré avec ouverture visible de la dentine. <i>Fissure of the enamel with visible opening of dentin.</i>	Large ouverture avec atteinte dentinaire visible. <i>Wide opening with visible dentin lesion.</i>	Étapes opératoires MIT 2 <i>MIT 2 operating stages</i>

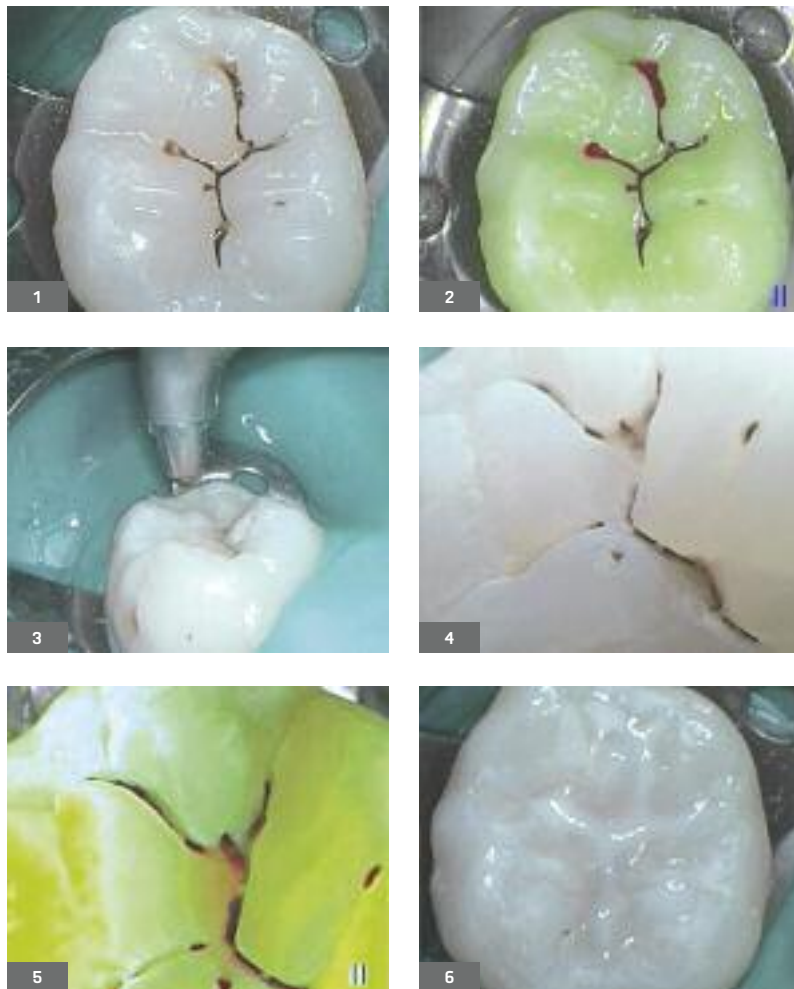
**1. MIT 1 VS MIT 2**

Il faut distinguer les MIT 1 (*minimal invasive therapy*) et les MIT 2.

Les MIT 1 ne nécessitent pas de préparation tissulaire mais seul un conditionnement tissulaire peut être utilisé. Ces thérapies regroupent l'application de vernis fluorés – MI varnish® (GC, Japon), Duraphat® (Colgate), Voco... –, l'utilisation de produits de reminéralisation afin de libérer des ions calcium et phosphate (MI paste plus®, GC tooth mousse®), l'ozonothérapie, l'Icon (DMG) qui est une résine qui infiltre les porosités de l'émail, les sealants en occlusal.

Les MIT 2 regroupent l'ensemble des thérapeutiques opératoires *a minima* telles que les préparations de cavité proximale adhésives, préparation Slot ou Tunnel.

Les exemples cliniques de MIT 1 (fig. 1 à 6) et de MIT 2 (fig. 7 à 13) illustrent ces deux alternatives thérapeutiques.



**1. MIT 1 VS MIT 2**

*It is necessary to distinguish MIT 1 (minimally invasive therapy) and MIT 2. MIT 1 does not require tissue preparation: a mere tissue conditioning can be performed. These therapies include the application of fluoride varnishes (MI varnish® (GC, Japan), Duraphat® (Colgate), Voco...), the use of remineralization agents to release calcium and phosphate ions (MI paste plus®, GC tooth mousse®), ozone therapy, the Icon (DMG) which is a resin infiltrating the enamel porosities, sealants in occlusal.*

*As for MIT 2, it includes minimally invasive operating procedures such as the adhesive preparations of proximal cavity, preparation Slot or Tunnel. The clinical examples for MIT 1 (fig. 1 to 6) and for MIT 2 (fig. 7 to 13) illustrate these two therapeutic alternatives.*

**Fig. 1 et 2.** Diagnostic de sillon occlusal infiltré par le processus carieux, pose de la digue, puis visualisation et confirmation de la lésion carieuse active, coloration rouge vif, à la caméra à fluorescence (Soprolife®, Actéon) en mode traitement pour accentuer le contraste rouge (mode II).

**Fig. 1 and 2.** *Diagnosis of occlusal groove infiltrated with caries process; placement of the dam, visualization and confirmation of the active carious lesion, bright red coloring with fluorescence camera (Soprolife®, Actéon) in treatment mode to enhance the red contrast (mode II).*

**Fig. 3.** Nettoyage prophylactique à l'aéropolisseur avec une poudre de carbonate de calcium (AirNGO®, Actéon).

**Fig. 3.** *Prophylaxis cleaning with aeropolisher and calcium carbonate powder (AirNGO®, Actéon).*

**Fig. 4 et 5.** Réévaluation de l'activité de la lésion carieuse, coloration rouge sombre, plus d'activité, à la caméra à fluorescence (Soprolife®, Actéon), après nettoyage.

**Fig. 4 and 5.** *With fluorescence camera (Soprolife®, Actéon), re-assessment after cleaning of the carious lesion activity, dark red coloring: no more activity.*

**Fig. 6.** Sealant après conditionnement préparation tissulaire.

**Fig. 6.** *Sealant after tissue conditioning and preparation.*



**Fig. 7 et 8.** Diagnostic de sillon occlusal infiltré par le processus carieux, présence de colorations blanches traduisant une déminéralisation de l'émail, pose de la digue puis visualisation et confirmation de la lésion carieuse active, coloration rouge, traduisant la présence de dentine infectée à la caméra à fluorescence (Soprolife<sup>®</sup>, Actéon) en mode diagnostic (mode I).

*Fig. 7 and 8.* Diagnosis of occlusal groove infiltrated with caries process, presence of white stains indicating a demineralization of the enamel, placement of the dam, visualization and confirmation of the active carious lesion, red coloring showing the presence of infected dentin with fluorescence camera (Soprolife<sup>®</sup>, Actéon) in diagnosis mode (mode I).



**Fig. 9 et 10.** Nettoyage prophylactique à l'aéropolisseur avec une poudre type bioglass (Sylc OOspray) (AirNGO<sup>®</sup>, Actéon).

*Fig. 9 and 10.* Prophylaxis cleaning with aeropolisher and bioglass powder (Sylc OOspray) (AirNGO<sup>®</sup>, Actéon).

**Fig. 11 et 12.** Réévaluation de l'activité de la lésion carieuse, active, coloration rouge-gris foncé, traduisant la présence de dentine infectée à la caméra à fluorescence (Soprolife<sup>®</sup>, Actéon Satelec), en mode traitement (mode II), après nettoyage et décision de réaliser une cavité à l'aide d'outil adapté.

*Fig. 11 and 12.* Re-assessment of the activity of the carious lesion: active, dark red-grey coloring indicating the presence of infected dentin with fluorescence camera (Soprolife<sup>®</sup>, Actéon Satelec), in treatment mode (mode II), after cleaning and deciding to create a cavity with adapted tools.



**Fig. 13.** Composite flow après préparation tissulaire.

*Fig. 13.* Flow composite after tissue preparation.



## 2. ACTIVITÉ ET CAVITATION

La présence d'une lésion carieuse est un critère mineur. Il faut également évaluer sa sévérité (cavitaire ou non) et son activité (active ou arrêtée) (Levallois et coll., 2012). Le signal rouge (couleur obtenue en mode traitement avec la caméra Soprolife<sup>®</sup>) est un signal d'alarme.

## 2. ACTIVITY AND CAVITATION

The presence of a carious lesion is a minor criterion. It is also necessary to assess the severity (cavitated or not) and the activity (still active or stopped) of the lesion (Levallois et al., 2012). The red signal (color obtained in treatment mode with the Soprolife<sup>®</sup> camera) is an alarm signal.

### 3. LE NETTOYAGE PROPHYLACTIQUE

Cette étape clinique commune à tous les systèmes de diagnostic reste en fait l'une des plus difficiles. En fait, un diagnostic précis suppose d'avoir nettoyé parfaitement la partie la plus profonde du sillon sans léser l'émail affecté et d'être en mesure d'observer la zone périphérique sur une largeur de 0,1 mm dans des conditions optimales. Sans preuve évidente, nous nous limitons simplement à des conseils cliniques. Comme la structure cristalline est très instable et la largeur moyenne des puits d'environ 0,1 mm, l'utilisation d'une sonde et de fraises est strictement déconseillée, et le nettoyage à l'aide d'une brosse rotative et d'une pâte prophylactique pourrait perturber le rapport des valeurs données par les différents dispositifs de diagnostic. Une proposition clinique raisonnable est de nettoyer avec de l'air pulsé couplé à du bicarbonate de sodium (Kavoprophy<sup>®</sup>, AirNGO<sup>®</sup>, AirFlow<sup>®</sup>). L'utilisation de poudre de carbonate de calcium – poudre Pearl<sup>®</sup>, (Actéon) ou Kavoprophy<sup>®</sup> prophylaxie poudre (Kavo) légèrement plus abrasive – est également conseillée. Des précautions sont nécessaires pour réduire l'excédent de poudre (aspiration forte, digue dentaire). Si le patient est à très haut risque carieux sans possibilité de contrôle, la décision d'ouvrir les sillons peut être envisagée avec une poudre plus abrasive type bioverre ou Sylc<sup>®</sup> en poudre (OSSpray). Pour les lésions proximales, la combinaison caméra et écartement puissant des dents à l'aide de coins en plastique permet dans la majeure partie des situations cliniques, une observation directe de la lésion. Après ce nettoyage, nous pouvons prendre une décision thérapeutique opératoire (MIT 2 ou MIT 1).

### 4. VARIATION DE FLUORESCENCE

Selon le signal de fluorescence obtenu, nous visualisons l'activité de la lésion carieuse (active ou arrêtée). Le matériau utilisé et la nécessité de désinfecter ou non la dentine seront fonction de l'activité carieuse. En effet, lors d'une lésion carieuse active, nous désinfecterons la dentine (PAD plus (Denfotex<sup>®</sup>, UK) : PhotoActivated Desinfection + Chlorure de tolonium). La PAD complète une approche minimaliste de la dentisterie par une désinfection chimique de la dentine infectée et évite ainsi un surtraitement systématique lors de la phase d'excavation dentinaire.

### CHOIX DU SUBSTITUT DENTINAIRE

Le substitut permet de réduire la masse du composite à incrémenter, le facteur C, et, si possible, d'avoir un effet bioactif sur le tissu dentinaire résiduel. La fluorescence peut aider l'omnipraticien dans ce choix. En effet, une lésion à marche lente apparaîtra rouge foncé en début d'excavation et verte avec des ombres rouges marquées en fin d'excavation et une lésion active rouge vif en début d'excavation et vert gris en fin d'excavation. Dans ce cas précis, la dent étant asymptomatique avec une carie active et profonde, notre choix s'est porté sur un substitut dentinaire bioactif type verre ionomère.

Mais, de façon générale, deux cas de figure apparaissent :

- si la lésion est active et de progression rapide, notre choix se portera sur l'utilisation de verres ionomères modifiés par apport de résine de type Fuji II LC<sup>®</sup> (GC, Japon), Riva light Cure<sup>®</sup> (SDI)... ;

### 3. PREVENTIVE CLEANING

*Common to all the diagnostic systems, this clinical stage actually remains one of the most difficult. Indeed, in order to make an accurate diagnosis, the deepest part of the groove must be thoroughly cleaned without hurting the affected enamel and the peripheral zone must be carefully observed within a width of 0.1 mm in optimal conditions. Without obvious evidence, we can only provide clinical advice. As the crystalline structure is very unstable and the average width of the pits is about 0.1 mm, the use of a probe and burs is highly inadvisable and the cleaning with a rotating brush and a prophylaxis paste could alter the ratio of the values given by the various diagnostic systems. A sensible clinical option is to clean with pulsed air coupled with sodium bicarbonate (Kavoprophy<sup>®</sup>, AirNGO<sup>®</sup>, AirFlow<sup>®</sup>). The use of calcium carbonate powder: Powder Pearl<sup>®</sup>, (Actéon) or Kavoprophy<sup>®</sup> prophylaxis powder (Kavo), slightly more abrasive, is also recommended. Precautions are necessary to reduce the excess of powder (powerful aspiration, dental dam). If the patient presents a very high carious risk with no possibility of control, the decision to open the grooves may be envisaged with a more abrasive powder, such as bioglass or Sylc<sup>®</sup> powder (OSSpray). For proximal lesions, the use of the camera associated to a powerful tooth separation with plastic wedges allows, in the majority of the clinical situations, a direct observation of the lesion. After the cleaning stage, we can make an operating therapeutic decision (MIT 2) or (MIT 1).*

### 4. FLUORESCENCE VARIATION

*According to the fluorescence signal, we can visualize the activity of the carious lesion (active or stopped). The choice of the material and the necessity to disinfect or not the dentin depend on the carious activity. Indeed, in case of an active carious lesion, we will disinfect the dentin (PAD plus (Denfotex<sup>®</sup>, UK): PhotoActivated Desinfection + Tolonium chloride). PAD completes the minimalist approach to dentistry with a chemical disinfection of the infected dentin, thus avoiding a systematic over treatment during the phase of dentin excavation.*

### CHOICE OF DENTIN SUBSTITUTE

*The substitute allows to reduce the mass of the composite to increment, the C factor, and may also generate a bioactive effect on the residual dentin tissue. Fluorescence can help the general practitioner in this choice. Indeed, a slow-developing lesion will appear dark red at the beginning of excavation and green with visible red shadows at the end of excavation while an active lesion will turn out bright red at the beginning of excavation and grey-green at the end of excavation. In this specific case, the tooth being asymptomatic with an active and deep carious lesion, we chose a bioactive dentin substitute such as ionomer glass. However, there are generally two scenarios:*

- If the lesion is active and growing fast: we will use resin modified glass ionomers (such as Fuji II LC<sup>®</sup> (GC, Japan), Riva light Cure<sup>®</sup> (SDI) and so on.).*



– si la lésion est à progression lente, le choix est plus vaste entre les composites photos et dual. De nombreux matériaux sont à disposition, dont Multicore flow dual® (Ivoclar), Bisfil 2B® (Bisco), LuxaCore® dual (DMG) etc. SDR flow® (Dentsply), X-Tra® (Voco), etc.

En cas de lésion moyennement profonde, il est également possible d'utiliser des composites types bulk (TetricBulk®, Vivadent) et autres, mais le recul clinique sur l'usage de ces matériaux récents reste encore insuffisant. Il faut également tenir compte de la limite de la préparation. Si la bordure cervicale amélaire est conservée, nous pourrions utiliser des composites. Si la bordure cervicale amélaire n'est plus présente, nous favoriserons l'utilisation des CVIMAR ou de l'EQUIATM (GC, Japon) si le patient est à risque carieux élevé.

### 5. OUTILS ADAPTÉS À LA SITUATION CLINIQUE

Il est fondamental d'avoir des outils adaptés à la situation clinique et des outils adaptés à la taille de la cavité (Neves et coll., 2012). Lors des interventions opératoires sur des lésions cavitaires, il est nécessaire d'avoir des outils adaptés à la taille des cavités afin de pouvoir réaliser de mini-cavités et des mini-obturations (l'air abrasion, les microfraises, les systèmes de préparation soniques et ultrasoniques, le laser type Biolase®). Si la situation clinique le permet, nous privilégions la réalisation de cavités de type slot ou tunnel afin de préserver les crêtes marginales (fig. 14 à 24). Un autre cas clinique illustrant l'utilisation du système ICON® (DMG, Allemagne) montre le traitement d'une carie interproximale par infiltration (fig. 25 à 32).

*– If the lesion is growing slowly: the choice is bigger among photo and dual composites. A lot of materials are available, such as: Multicore flow dual® (Ivoclar), Bisfil 2B® (Bisco), LuxaCore® dual (DMG) etc. SDR flow® (Dentsply), X-Tra® (Voco) etc.*

*In case of a moderately deep lesion, it is also possible to use bulk composites (TetricBulk®, Vivadent) and others, although the clinical experience with these recent materials is still limited.*

*It is also necessary to take into account the tooth preparation limits. If the cervical enamel border is preserved, we can use composites. If the cervical enamel border has disappeared, we will rather use RMGICs or EQUIA TM (GC, Japan) (if the patient presents a high carious risk).*

### 5. INSTRUMENTS ADAPTED TO THE CLINICAL SITUATION

*Instruments must be adapted to the clinical situation, to the size of the cavity (Neves et al., 2012). During the operating procedures on cavity lesions, it is necessary to have tools adapted to the size of cavities in order to make smaller sized cavities and smaller sized obturations (air abrasion, micro burs, sound and ultrasound preparation systems, laser like Biolase®). If the clinical situation allows it, we prefer to make slot or tunnel cavities to preserve marginal crests (fig. 14 to 24). Another clinical case illustrating the use of the ICON® system (DMG, Germany) shows the treatment of an interproximal caries by infiltration (fig. 25 to 32).*



Fig. 14 et 15. Diagnostic clinique et radiologique de lésion carieuse proximale : doit-on conserver la crête marginale ?

*Fig. 14 and 15. Clinical and radiological diagnosis of proximal carious lesion. Must we preserve the marginal crest?*



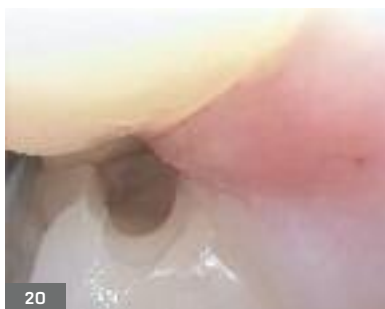
Fig. 16 et 17. Visualisation à la caméra à fluorescence (Soprolife®, Actéon) en mode traitement (mode II) de la crête marginale. La coloration verte indique que la crête marginale peut être conservée.

*Fig. 16 and 17. Visualization of the marginal crest with fluorescence camera (Soprolife®, Actéon) in treatment mode (mode II). The green coloring indicates that it can be preserved.*



**Fig. 18 et 19.** Afin de préserver la dent adjacente, nous utilisons une matrice métallique sectorielle en interproximal pour réaliser la cavité.

*Fig. 18 and 19.* In order to protect the adjacent tooth, we use a sectional metallic matrix in inter proximal to create the cavity.



**Fig. 20 et 21.** Réévaluation de l'activité de la lésion carieuse. coloration vert gris avec ombre rouge. plus d'activité, à la caméra à fluorescence (Soprolife®, Actéon) en mode traitement (mode II).

*Fig. 20 and 21.* Re-assessment of the carious lesion activity, grey green coloring with red shadow, no more activity, with fluorescence camera (Soprolife®, Actéon) in treatment mode (mode II).



**Fig. 22 et 23.** Pose de la digue et réalisation du matricage (matrice sectorielle, coin en plastique, digue liquide).

*Fig. 22 and 23.* Placement of the dam and matrixing (sectional matrix, plastic wedge, liquid dam).



**Fig. 24.** Restauration au CVIMAR (Fuji® II LC, GC) et finitions avec recouvrement de la lésion par un vernis type MI varnish® (GC Japon).

*Fig. 24.* Restoration with RMGIC (Fuji® II LC, GC) and finishing: covering of the lesion with a varnish such as MI varnish® (GC Japan).



Fig. 25. Diagnostic radiologique de lésion carieuse proximale. Radiographie rétrocoronaire mettant en évidence une lésion carieuse en distal de 24 et en mésial de 24.

Fig. 25. Radiological diagnosis of a proximal carious lesion. Retro-coronal radiography highlighting a carious lesion distal of 24 and mesial of 24.

Fig. 26 et 27. Diagnostic clinique de lésion carieuse proximale. Visualisation à la caméra à fluorescence de la crête marginale : on place un coin en plastique en interproximal pour visualiser cette zone inaccessible. La coloration rouge à la caméra à fluorescence (Soprolife®, Actéon) en mode traitement (mode III) indique que la lésion carieuse est active.

Fig. 26 and 27. Clinical diagnosis of a proximal carious lesion. Visualization of the marginal crest with fluorescence camera: we place a plastic wedge in inter proximal to visualize this inaccessible zone. The red coloring shown by the fluorescence camera (Soprolife®, Actéon) in treatment mode (mode III) indicates that the carious lesion is active.



Fig. 28. Après pose de la digue, placée en proximale, l'acide chlorhydrique est injecté contre la surface proximale de la dent pendant 2 minutes en utilisant la matrice celluloïd (côté vert de la matrice).

Fig. 28. After the dam is placed in proximal, the hydrochloric acid is injected against the proximal surface of the tooth during 2 minutes, using the celluloid matrix (green side of the matrix).



Fig. 29. On enlève la matrice et on applique une solution alcoolique.

Fig. 29. The matrix is then removed and an alcoholic solution is applied.

Fig. 30. La résine infiltrante est injectée dans la zone proximale pendant 3 minutes en utilisant à nouveau la matrice celluloïd (côté vert de la matrice).

Fig. 30. Finally, the infiltrating resin is injected into the proximal zone during 3 minutes, using once again the celluloid matrix (green side of the matrix).

Fig. 31. La matrice est déposée, les excès de matériau éliminés, puis la résine est photopolymérisée.

Fig. 31. The matrix is removed, material overflow is eliminated and the resin is photopolymerized.



Fig. 32. Vue occlusale de la restauration.

Fig. 32. Occlusal view of the restoration.

## CONCLUSION

La microdentisterie peut être simplifiée en cinq principes fondamentaux décrits précédemment et issus du concept LIFEDT, ce qui la rend facilement accessible à tout omnipraticien. Elle permet de mettre en œuvre des techniques modernes et efficaces de dentisterie basées sur des preuves. La microdentisterie doit s'inscrire dans notre pratique quotidienne, et ce à chaque étape de notre exercice, de la prévention au traitement de nos patients en tenant compte du risque carieux individuel de chacun (Schwendicke et coll., 2016).

## CONCLUSION

*Microdentistry can be summarized in 5 previously described fundamental principles stemming from the LIFEDT concept, which makes it easily accessible to every general practitioner. It allows to perform modern and efficient techniques of evidence-based dentistry. Microdentistry must be part of our daily practice, present at every stage of our procedures, from prevention to treatment, taking into account the individual carious risk of each patient (Schwendicke et al., 2016).*

*Traduction : Marie Chabin*

## BIBLIOGRAPHIE

- TERRER E., PANAYOTOV I.V., SLIMANI A., TARDIVO D., GILLET D., LEVALLOIS B., FEJERSKOV O., GERGELY C., CUSINIER F.J., TASSERY H., CLOITRE T. – Laboratory Studies of Nonlinear Optical Signals for Caries Detection. *J Dent Res* 2016; 95(5): 574-579
- TASSERY H., LEVALLOIS B., TERRER E., MANTON D.J., OTSUKI M., KOUBI S., GUGNANI N., PANAYOTOV I., JACQUOT B., CUISINIER F., RECHMANN P. – Use of new minimum intervention dentistry technologies in caries management. *Aust Dent J* 2013; 58 Suppl 1: 40-59.
- FISHER J., GLICK M., FDI WORLD DENTAL FEDERATION SCIENCE COMMITTEE. – A new model for caries classification and management: the FDI World Dental Federation caries matrix. *J Am Dent Assoc* 1939. 2012; 143(6): 546-551.
- KÄMPPI A., TANNER T., PÄKKILÄ J., PATINEN P., TJÄDERHANE L., ANTONEN V. – Comparison of simple screening criteria with the International Caries Detection and Assessment System classification in determining restorative treatment need. *Int Dent J* 2016; 66(2): 63-70
- RODRIGUES J.A., HUG I., DINIZ M.B., LUSSI A. – Performance of Fluorescence Methods, Radiographic Examination and ICDA5 II on Occlusal Surfaces in vitro. *Caries Res.* 2008; 42(4): 297-304.
- TERRER E., KOUBI S., DIONNE A., WEISROCK G., SARRAQUIGNE C., MAZUIR A., TASSERY H. – 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.* 2009; 10(6): E086-94.
- TERRER E., RASKIN A., KOUBI S., DIONNE A., WEISROCK G., SARRAQUIGNE C., MAZUIR A., TASSERY H. – A new concept in restorative dentistry: LIFEDT-light-induced fluorescence evaluator for diagnosis and treatment; part 2 - treatment of dental caries. *J Contemp Dent Pract* 2010; 11(1): E095-102.
- BANERJEE A., COOK R., KELLOW S., SHAH K., FESTY F., SHERRIFF M., et al. – A confocal micro-endoscopic investigation of the relationship between the microhardness of carious dentine and its autofluorescence. *Eur J Oral Sci* 2010; 118(1): 75-79.
- MAHESWARI S.U., RAJA J., KUMAR A., SEELAN R.G. – Caries management by risk assessment: A review on current strategies for caries prevention and management. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015 Aug; 7(Suppl 2): S320-4.
- LEVALLOIS B., TERRER E., PANAYOTOV Y., SALEHI H., TASSERY H., TRAMINI P., CUISINIER F. – Molecular structural analysis of carious lesions using micro-Raman spectroscopy. *Eur J Oral Sci.* 2012; 120(5): 444-451.
- RECHMANN P., RECHMANN B.M.T., FEATHERSTONE J.D.B. – Caries detection using light-based diagnostic tools. *Compend Contin Educ Dent Jamesburg NJ* 1995. 2012; 33(8): 582-584, 586, 588-593; quiz 594, 596.
- NEVES A. DE A., COUTINHO E., DE MUNCK J., VAN MEERBEEK B. – Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: a micro-CT investigation. *J Dent.* 2011; 39(2): 154-162.
- SCHWENDICKE F., DOMÉJEAN S., RICKETTS D., PETERS M. – Managing caries: the need to close the gap between the evidence base and current practice. *Br Dent J* 2015; 119(9): 433-8.