

**UNIVERSITE DE LILLE**

**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2019

N°:

THESE POUR LE

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 08 mars 2019

Par Mathilde LENGART

Née le 26 JANVIER 1993 à Armentières – France

**Diagnostic des lésions carieuses occlusales  
débutantes : étude comparative des aides optiques**

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur PENEL Guillaume

Assesseurs : Monsieur le Docteur LINEZ Marc

Madame le Docteur CATTEAU Céline

Madame le Docteur LAUMAILLE Mathilde

Président de l'Université	:	Pr. J-C. CAMART
Directeur Général des Services de l'Université	:	P-M. ROBERT
Doyen	:	Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens	:	Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G. PENEL
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	M. DROPSIT

## PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie <b>Doyen de la Faculté</b>
<b>G. PENEL</b>	Responsable du Département de <b>Biologie Orale</b>

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
<b>F. BOSCHIN</b>	Responsable du Département de <b>Parodontologie</b>
<b>E. BOCQUET</b>	Responsable du Département d' <b>Orthopédie Dento-Faciale</b>
<b>C. CATTEAU</b>	Responsable du Département de <b>Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.</b>
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
<b>C. DELFOSSE</b>	Responsable du Département d' <b>Odontologie Pédiatrique</b>
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
<b>P. HILDELBERT</b>	Responsable du Département de <b>Dentisterie Restauratrice Endodontie</b>
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
G. MAYER	Prothèses
<b>L. NAWROCKI</b>	Responsable du Département de <b>Chirurgie Orale</b> Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Biologie Orale
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
<b>M. SAVIGNAT</b>	Responsable du Département des <b>Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux</b>
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
<b>J. VANDOMME</b>	Responsable du Département de <b>Prothèses</b>

### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

# Remerciements

*Aux membres du jury,*

## **Monsieur le Professeur Guillaume PENEL**

**Professeur des Universités-Praticien hospitalier**

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

*Département Biologie Orale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'université René DESCARTES (PARIS V)

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Chirurgicale

Habilitation à Diriger des Recherches

Vice-Doyen Recherche de la Faculté de Chirurgie Dentaire

Responsable du Département de Biologie Orale

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury et je  
vous en remercie. Veuillez trouver ici le témoignage de ma  
reconnaissance et de ma profonde estime.*

# **Monsieur le Docteur Marc LINEZ**

**Maître de Conférences des Universités-Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Dentisterie Restauratrice Endodontie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme d'Etudes Approfondies Sciences de la Vie et de la Santé

Maîtrise de Sciences de la Vie et de la Santé

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Dentisterie Restauratrice Endodontie

*C'est avec spontanéité et enthousiasme que vous avez accepté de siéger au sein de ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.*

## **Madame le Docteur Céline CATTEAU**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Développement, Croissance et Prévention*

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

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université d'Auvergne

Master II Recherche « Santé et populations » - Spécialité Evaluation en Santé & Recherche Clinique – Université Claude Bernard (Lyon I)

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales (Lille 2)

Formation à la sédation consciente par administration de MEOPA pour les soins dentaires (Clermont-Ferrand)

Formation Certifiante « Concevoir et Evaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie d'un patient » (CERFEP Lille)

Responsable du Département de Prévention et Epidémiologie, économie de la Santé et Odontologie Légale

Coordonnateur inter-régional du Diplôme d'Etudes Spécialisées de Médecine Bucco-Dentaire

*Pour l'honneur que vous m'avez fait en dirigeant ce travail, pour votre implication, vos conseils, votre disponibilité tout au long de la préparation de cette thèse, je vous remercie profondément. Merci également pour vos qualités humaines et pédagogiques que j'ai pu observer tout au long de mon cursus et particulièrement lors des vacances hospitalières de pédodontie. Veuillez être assurée de ma plus haute considération et de l'admiration que j'ai pour vous.*

## **Madame le Docteur Mathilde LAUMAILLE**

**Assistante Hospitalo-Universitaire des CSERD**

*Section Développement, Croissance et Prévention*

*Département Odontologie Pédiatrique*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Attestation Universitaire d'Etudes Complémentaires : soins dentaires sous sédation consciente (MEOPA)-Lille

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

*Veillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements pour avoir  
accepté de siéger dans ce jury, ainsi que pour la gentillesse dont vous avez fait  
preuve lors de nos échanges.*

*Soyez assurée de mon profond respect pour vous.*

*A mes proches...*



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Contexte et justification du travail de recherche</b> .....	<b>15</b>
2.1	Gestion de la maladie carieuse : un changement de paradigme .....	15
2.1.1	Historique .....	15
2.1.2	La prise en charge contemporaine de la maladie carieuse .....	15
2.1.3	Évolution des classifications.....	22
2.1.4	Enquête des pratiques des chirurgiens-dentistes en matière de gestion minimalement invasive de la maladie carieuse .....	23
2.2	L'enjeu du modèle médical préventif : le diagnostic précoce des lésions carieses.....	25
2.2.1	Le diagnostic conventionnel .....	25
2.2.2	L'enjeu du diagnostic précoce .....	27
2.2.3	Les aides optiques .....	28
2.3	Objectifs de l'étude .....	35
2.3.1	Objectif principal.....	35
2.3.2	Objectif secondaire.....	35
<b>3</b>	<b>Matériels et méthodes</b> .....	<b>36</b>
3.1	Type d'étude .....	36
3.2	Matériels .....	36
3.2.1	Matériel dentaire.....	36
3.2.2	Observateurs.....	38
3.3	Déroulement de l'étude.....	39
3.3.1	Séance de formation à la classification ICDAS (T0).....	39
3.3.2	Première séance de scoring (T1) .....	40
3.3.3	Seconde séance de scoring (T2).....	43
3.4	Recueil des données .....	43
3.4.1	Les questionnaires .....	44
3.4.2	Les grilles de scoring.....	46
3.5	Plan d'analyse statistique et outils statistiques .....	46
<b>4</b>	<b>Résultats</b> .....	<b>48</b>
4.1	Niveau de connaissances auto-estimé initial des observateurs.....	48
4.2	Impact de la participation à l'étude sur les attitudes des observateurs .....	48
4.3	Évolution du sentiment de compétence au cours de l'étude dans l'utilisation de la classification ICDAS .....	49
4.4	Évolution du sentiment de compétence au cours de l'étude pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes .....	50
4.5	Évolution de l'aisance dans l'utilisation des aides optiques au cours de l'étude .....	52
4.5.1	Chez les étudiants.....	52
4.5.2	Chez les chirurgiens-dentistes .....	53
4.6	Évolution du niveau de confiance dans les diagnostics établis.....	54
4.6.1	Chez les étudiants.....	54
4.6.2	Chez les chirurgiens-dentistes .....	55
4.7	Méthode diagnostique préférée .....	56
4.8	Concordances intra-observateur (T1 vs T2) pour chaque méthode	

diagnostique.....	56
4.8.1 Chez les chirurgiens-dentistes .....	56
4.8.2 Chez les étudiants.....	57
4.9 Concordances inter-observateurs pour chaque méthode diagnostique.....	58
4.9.1 Chez les chirurgiens-dentistes .....	58
4.9.2 Chez les étudiants.....	59
4.10 Concordances inter-méthodes .....	60
4.11 Concordance diagnostique entre l'examen à l'œil nu et au moyen de chacune des aides optiques.....	61
4.12 Ecart entre les scores ICDAS attribués par les observateurs à l'examen à l'œil nu en comparaison avec une aide optique .....	61
<b>5 Discussion.....</b>	<b>63</b>
<b>6 Conclusion .....</b>	<b>67</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>68</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>74</b>

# 1 Introduction

La maladie carieuse est une maladie infectieuse multifactorielle caractérisée par la destruction progressive des tissus dentaires sous l'effet des acides issus de la fermentation bactérienne des glucides apportés par l'alimentation. Son apparition et son développement sont liés à la concomitance de 3 facteurs étiologiques mis en évidence par KEYES en 1962 : les bactéries cariogènes, les sucres fermentescibles et un terrain défavorable. En 1978, NEWBRUN précise que le facteur temps intervient également dans la formation de la lésion carieuse (Annexe 1) (1).

Une meilleure connaissance du processus carieux ainsi que l'évolution des thérapeutiques de prévention, le développement des matériaux adhésifs et l'essor des instruments microchirurgicaux ont conduit progressivement au remplacement des concepts de dentisterie invasive et chirurgicale développés par BLACK par une approche médicale et minimalement invasive de la maladie carieuse. Dictée entre autres par le principe d'économie tissulaire, cette nouvelle approche implique de détecter les lésions carieuses le plus précocement possible et de les prendre en charge au moyen de procédés non invasifs.

La démarche conventionnelle de diagnostic des lésions carieuses débutantes basée sur un examen clinique visuel complété par l'étude de clichés radiographiques peut s'avérer insuffisante lorsqu'il s'agit d'apprécier les premiers signes du processus de déminéralisation. Différents outils d'aide au diagnostic ont vu le jour ces dernières années afin de faciliter le diagnostic des lésions carieuses débutantes. Ce diagnostic peut également être optimisé par l'utilisation d'aides optiques. Malgré de nombreuses études, il ne semble pas exister de consensus sur l'intérêt et le type d'aides optiques à privilégier pour la détection précoce des lésions carieuses.

Ce travail de recherche a pour objectifs de documenter les intérêts cliniques et pédagogiques de l'utilisation de 3 aides optiques pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes.

## **2 Contexte et justification du travail de recherche**

### **2.1 *Gestion de la maladie carieuse : un changement de paradigme***

#### **2.1.1 Historique**

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, BLACK a développé les grands principes de la dentisterie restauratrice selon lesquels la carie est une lésion qui doit être traitée chirurgicalement en éliminant les tissus dentaires lésés ainsi que la structure dentaire environnante au détriment de l'économie tissulaire, afin de prévenir les récurrences: c'est le principe d'extension prophylactique (2). Ainsi, la préparation cavitaire est standardisée et répond à des critères mécaniques permettant la rétention des matériaux d'obturation non adhésifs : l'amalgame et l'or (3).

C'est en 1904 que BLACK a proposé la première classification des lésions carieuses. Il s'agit d'une classification strictement topologique dans laquelle le degré d'atteinte tissulaire n'est pas pris en compte (Annexe 2).

Ce modèle chirurgical et invasif ne permet pas le traitement de la maladie carieuse à un niveau plus fondamental, et condamne la dent à entrer dans une spirale de mort programmée. Il tend à être progressivement abandonné au profit d'un modèle médical donnant la priorité à la prévention et l'économie tissulaire (4,5).

#### **2.1.2 La prise en charge contemporaine de la maladie carieuse**

L'approche contemporaine de la maladie carieuse repose sur le concept de l'intervention minimale.

Celle-ci se décompose en trois phases : la phase diagnostique, la phase prophylactique et la phase restauratrice *a minima* (Figure1) (6).

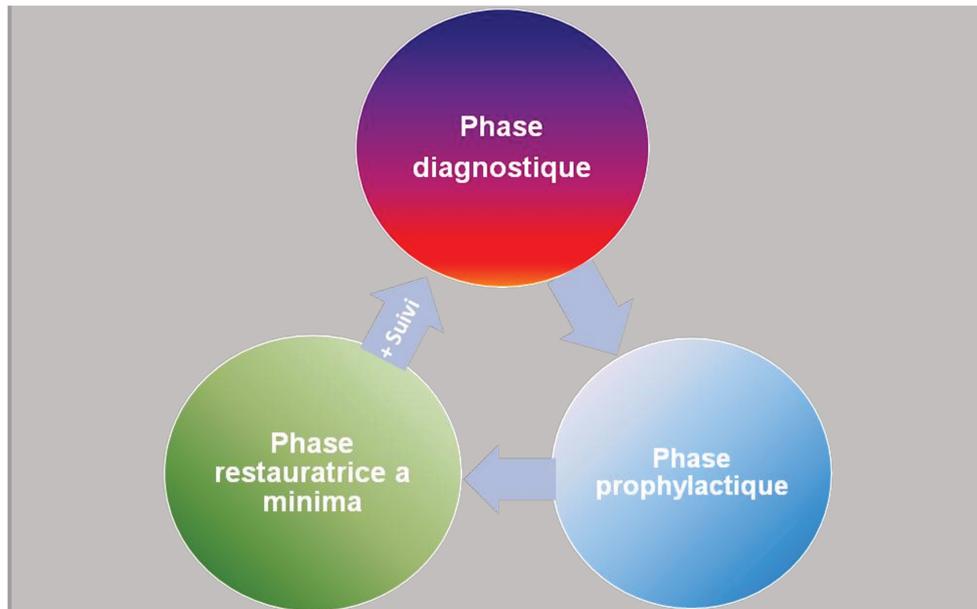


Figure 1 : Plan de traitement en intervention minimale (adapté des auteurs J.D.B. Featherstone et S.Doméjean (6))

- **La phase diagnostique**

Aujourd'hui, le diagnostic clinique n'implique plus uniquement l'examen clinique permettant de dénombrer les lésions évoluées mais repose aussi sur l'évaluation du risque carieux individuel (RCI) (7), qui constitue le point de départ de la prise en charge du patient.

Le RCI pouvant évoluer au cours du temps, il doit être périodiquement réévalué.

En France, la classification proposée par la Haute Autorité de Santé (HAS) permet de classer les individus en deux catégories de risque carieux : élevé ou faible (8). La démarche de l'évaluation repose sur un interrogatoire précis, un examen clinique et un bilan radiologique (8).

La HAS distingue les facteurs de risque individuels et les facteurs de risque collectifs (Tableau 1). La présence d'un seul facteur de risque individuel permet de classer l'individu en RCI élevé. A contrario, les facteurs de risque collectifs permettent d'identifier des groupes à risque mais ne suffisent pas à classer l'individu en RCI élevé.

Tableau 1 : Facteurs de risque individuels et collectifs décrits par la HAS (8)

Facteurs de risque carieux individuels	Facteurs de risque carieux collectifs
<ul style="list-style-type: none"> <li>-L'absence de brossage quotidien avec du dentifrice fluoré</li> <li>-Les comportements alimentaires tels que les ingestions sucrées régulières en dehors des repas et du goûter</li> <li>-La prise au long cours de médicaments sucrés ou générant une hyposialie</li> <li>-La présence de sillons anfractueux au niveau des molaires</li> <li>-La présence de plaque visible à l'œil nu</li> <li>-La présence de caries (atteinte dentinaire) et/ou de lésions initiales réversibles (atteinte de l'émail).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La période postéruptive</li> <li>-Un niveau socio-économique et/ou d'éducation faible de la famille</li> <li>-Un mauvais état de santé bucco-dentaire des parents ou de la fratrie</li> <li>-Une maladie ou un handicap entraînant des difficultés de brossage</li> <li>-Des antécédents de caries</li> <li>-La présence d'éléments favorisant la rétention de plaque (restaurations défectueuses, appareils orthodontiques ou prothétiques).</li> </ul>

Outre l'évaluation du RCI, il convient aussi d'évaluer en phase diagnostique la compliance du patient, c'est-à-dire son intérêt par rapport à une démarche préventive, sa capacité à comprendre et à adhérer au plan de traitement préventif. Si la compliance est insuffisante, alors le traitement préventif se soldera par un échec, c'est pourquoi il conviendra d'opter pour une prise en charge plus conventionnelle, invasive et moins exigeante en suivi (7).

A l'issue de la phase diagnostique, un plan de traitement global est établi.

- **La phase prophylactique**

La phase prophylactique vise à corriger les facteurs de risque modifiables relevés en phase diagnostique. Plus spécifiquement, le traitement prophylactique vise à réduire la concentration en germes pathogènes, à reminéraliser les lésions carieuses non cavitaires ou présentant une cavitation confinée à l'émail et à prévenir l'apparition de nouvelles lésions.

- Le contrôle de plaque

Le microbiome buccal forme un écosystème composé de nombreux micro-organismes colonisant les surfaces dentaires pour former la plaque dentaire (9). Parmi les espèces bactériennes présentes, les *Streptocoques mutans* et les *Lactobacilles* jouent un rôle prépondérant dans le processus carieux (10).

En l'absence de désorganisation de la plaque dentaire par l'action mécanique du brossage, le biofilm se développe et l'équilibre de l'écosystème est rompu. Cela conduit à des changements dysbiotiques dans la composition du biofilm qui augmentent le risque de lésion carieuse (9).

Au cours de cette phase, des nettoyages prophylactiques professionnels ainsi que des polissages méthodiques et répétés sont mis en place afin de désorganiser en profondeur la plaque dentaire mature (11).

En relais aux nettoyages prophylactiques par le praticien, l'utilisation d'un matériel adapté et l'apprentissage d'une technique de brossage efficace doivent permettre au patient de maintenir un contrôle de plaque favorable à la santé bucco-dentaire.

L'objectif recherché est la recolonisation des surfaces dentaires par des bactéries non pathogènes et le retour à une écologie buccale équilibrée.

Le contrôle de l'infection par *Streptocoques mutans* peut également se faire grâce à l'utilisation concomitante d'agents antibactériens, comme la chlorhexidine, mais surtout par l'utilisation de fluor.

- Le fluor

Le recours aux fluorures est un moyen majeur de prévention de la maladie carieuse. Le déclin de la carie dentaire dans les pays industrialisés lui est principalement dû (12).

Les deux effets principaux des fluorures sont :

- de limiter la déminéralisation et de favoriser la reminéralisation des tissus dentaires (13) ;
- d'inhiber le métabolisme des bactéries cariogènes (14).

L'efficacité carioprotectrice maximale est obtenue grâce à des apports faibles mais réguliers de fluorures dans la cavité buccale assurant la présence continue d'ions fluorures à la surface de l'émail (15).

C'est pourquoi la HAS stipule que quelque soit le risque carieux du patient, la mesure la plus efficace pour prévenir les lésions carieuses consiste en un brossage au minimum biquotidien avec un dentifrice contenant du fluor dont la teneur doit être adaptée à l'âge (16).

Lorsque le risque carieux du patient est élevé, des thérapeutiques fluorées complémentaires d'un dentifrice fluoré peuvent être prescrites et/ou appliquées par le chirurgien-dentiste, telles que l'application de vernis fluorés, de gels fluorés et la prescription de bain de bouche fluoré (16,17).

- Le scellement prophylactique des sillons

La HAS définit un scellement de sillon comme un acte non invasif visant à combler les sillons avec un matériau adhésif fluide. Il réalise une barrière physique étanche et lisse qui s'oppose à l'accumulation de plaque dentaire au contact de la surface amélaire protégée et ainsi à sa déminéralisation (8).

La HAS recommande de sceller dès que possible les sillons des dents permanentes chez les patients à RCI élevé afin de prévenir le risque de lésions carieuses occlusales (8).

Pour réaliser les scellements de sillons, deux types de matériaux sont disponibles : les matériaux à base de résine et les verres ionomères (VI).

Le scellement des sillons avec une résine impose de respecter un protocole rigoureux, incluant la pose d'un champ opératoire.

De manière générale, les surfaces dentaires doivent être bien nettoyées avant le scellement. Les dispositifs d'air abrasion par projection de particules d'alumines sont susceptibles d'améliorer la préparation des surfaces. Une pénétration en profondeur du matériau de scellement doit être recherchée pour obtenir une étanchéité durable (18).

- **La phase restauratrice *a minima***

Cette phase qui fait suite à la phase prophylactique vise à restaurer les lésions carieuses dans un environnement devenu compatible avec la santé bucco-dentaire (19).

L'essor d'instruments microchirurgicaux permet de réaliser des traitements moins invasifs, avec comme point d'orgue l'économie tissulaire.

Pour restaurer la perte de substance, l'utilisation de verres ionomères (VI) apporte de nouvelles possibilités en intervention minimale (20).

Les VI sont des matériaux bioactifs. Ils ont la propriété de relarguer des ions fluorures permettant ainsi la reminéralisation des tissus partiellement déminéralisés adjacents à la restauration et l'augmentation de leur résistance à la déminéralisation grâce à l'effet antibactérien cariostatique (21,22).

In vitro, la quantité de fluorures relarguée est limitée dans le temps. Elle est maximale dans les premières 24 heures suivant la mise en place du VI (23).

Cependant, grâce à leur porosité, les VI ont la possibilité de se recharger en ions fluorures lors de l'utilisation de dentifrice et de bain de bouche fluorés ou lors d'application de topiques fluorés par le praticien (gels, vernis) (23,24).

Une étude réalisée en 1991 par Tyas met en évidence le faible taux de récurrence carieuse sur les faces adjacentes à une restauration par VI en comparaison aux résines composites (25). Cette étude a été conduite auprès de 42 patients porteurs de lésions carieuses cervicales réparties aléatoirement dans 2 groupes : 67 lésions carieuses ont été restaurées avec une résine composite (Silux) et 65 avec un VI (Fuji II). Les restaurations ont ensuite été évaluées chaque année afin de détecter toute récurrence carieuse. Après 5 ans, 1% des restaurations en VI présentait une récurrence carieuse contre 6% des restaurations en résine composite.

De plus, la dernière génération de VI à haute viscosité se révèle prometteuse du fait de leur meilleure résistance mécanique.

Dans une revue systématique publiée en 2016, Kielbassa *et al.* rapportaient un taux de survie élevé à 5 ans des restaurations occlusales et proximales par VI à haute viscosité recouvert d'un coat (26).

Selon les travaux de Diem *et al.* publiés en 2014, la résistance à l'abrasion des VI à haute viscosité serait comparable à celles des résines composites (27).

Ainsi, les VI à haute viscosité permettent une préservation tissulaire importante, une biocompatibilité accrue et le relargage d'ions fluorures (28).

- **Le suivi**

Le risque carieux peut varier en fonction de l'âge et au cours du temps. C'est pourquoi la maintenance se poursuit indéfiniment. La fréquence des réévaluations est liée au RCI (29).

Selon la HAS, le risque carieux doit être réévalué au moins une fois par an chez les sujets à faible risque carieux, et au moins deux fois par an si le risque carieux est diagnostiqué élevé (8).

L'efficacité des thérapeutiques préventives mises en place dépend de ce suivi.

### 2.1.3 Évolution des classifications

Les classifications des lésions carieuses ont évolué avec les connaissances sur la maladie carieuse. Avec l'essor des concepts d'intervention minimale et des restaurations adhésives, la classification de BLACK a progressivement été abandonnée.

En 1997, MOUNT et HUME ont proposé une classification à visée thérapeutique. Elle se compose de 3 sites et 4 stades de lésions. Cependant, seules les lésions carieuses nécessitant une intervention chirurgicale sont considérées (Annexe 3).

C'est pourquoi en 2000, LASFARGUES a modifié cette classification en introduisant le stade 0 correspondant à une lésion débutante reminéralisable. Cette dernière classification repose sur les 3 principes qui régissent aujourd'hui la restauration des lésions carieuses : l'économie tissulaire, le principe d'adhésion et le principe de bio-intégration (Annexe 4) (30).

Créée en 2002 lors de la conférence de Baltimore, la classification ICDAS I (International Caries Detection and Assessment System) est une nouvelle approche dans la détection des lésions carieuses. En 2005, les révisions des critères de détection des lésions carieuses ont été référencées sous le nom de ICDAS II (31).

Il s'agit de la première classification prenant en compte les surfaces dentaires saines.

Le système ICDAS répertorie les signes visuels et les corrèle avec l'évolution histologique pour proposer une classification en 6 scores permettant d'aider à la décision thérapeutique (32,33). Cette inspection visuelle est réalisée après nettoyage, sans puis avec séchage des surfaces dentaires (Annexe 5).

Dans ce travail de recherche, il a été choisi d'utiliser la classification ICDAS pour poser un diagnostic carieux sans ou avec l'aide des 3 aides optiques comparées.

### **2.1.4 Enquête des pratiques des chirurgiens-dentistes en matière de gestion minimalement invasive de la maladie carieuse**

En 2004, Tubert *et al.* ont rapporté de grandes disparités dans les croyances des enseignants concernant les stratégies de prise en charge des lésions carieuses (34).

Un questionnaire a été envoyé aux 175 enseignants de dentisterie restauratrice des 16 Facultés de Chirurgie-Dentaire de France ; 86 ont répondu soit 49,1 %. Les résultats illustrent une grande disparité entre les enseignants français concernant les seuils d'intervention face à une lésion carieuse et la possibilité de surveiller les lésions proches de la jonction amélo-dentinaire.

Toutes les questions concernaient un patient hypothétique de 20 ans, effectuant une visite de contrôle annuelle et ayant un RCI faible. Ainsi, 20,7 % des enseignants auraient restauré une lésion occlusale confinée à l'émail et 31,9 % auraient restauré une lésion atteignant la jonction amélo-dentinaire. Par ailleurs, la majorité (89%) indiquait ne pas inclure systématiquement tous les sillons occlusaux dans la préparation.

Au cours de la même année, Doméjean *et al.* (35) ont montré que les chirurgiens-dentistes exerçant en cabinet de ville avaient tendance à intervenir chirurgicalement de façon précoce pour le traitement des lésions carieuses.

Le questionnaire utilisé dans cette étude étant similaire à celui utilisé précédemment dans l'étude menée par Tubert *et al.* (34), une comparaison des pratiques est rendue possible et montre que les attitudes des enseignants diffèrent de celles des praticiens exerçant en cabinet : les enseignants auraient tendance à intervenir chirurgicalement à un stade ultérieur de la maladie carieuse.

Sur les 2000 chirurgiens-dentistes interrogés aléatoirement à partir d'une liste nationale de 42000 chirurgiens-dentistes, 40% ont répondu, soit 800 chirurgiens-dentistes. Parmi eux, 50% auraient restauré une lésion occlusale confinée à l'émail et 88% déclaraient intervenir chirurgicalement pour une lésion atteignant la jonction amélo-dentinaire.

En 2011, Riley *et al.* (36) ont démontré que l'évaluation du RCI et la mise en place de thérapeutique préventive individualisée chez les patients adultes n'était pas encore intégrée à la pratique quotidienne des chirurgiens-dentistes. Parmi 547 chirurgiens-dentistes appartenant à un réseau international de recherche sur la pratique dentaire (exerçant en Floride, Géorgie, Norvège, Danemark et Suède), 69% indiquaient évaluer le RCI de leurs patients dont 17% à l'aide d'un formulaire spécial. Parmi les chirurgiens-dentistes qui déclaraient évaluer le RCI, 42% ne réalisaient pas de traitement préventif en fonction du RCI de leur patient.

Plus récemment, en 2017, une autre enquête par questionnaire conduite par Doméjean *et al.* (37) s'est attachée à décrire les connaissances, les opinions et les pratiques des chirurgiens-dentistes en exercice de ville, salarié ou libéral, en France, en ce qui concerne l'évaluation du RCI.

Sur les 2000 chirurgiens-dentistes sollicités, 34,7 % ont participé à l'enquête. Les résultats de cette étude montrent que l'évaluation du RCI n'est pas encore ancrée dans les pratiques quotidiennes des chirurgiens-dentistes en France pour élaborer le plan de traitement global du patient.

En effet, 6 praticiens sur 10 ont déclaré que l'évaluation du RCI faisait partie de leur pratique habituelle. Une grande variation quant à l'importance accordée aux différents facteurs à prendre en considération pour l'élaboration d'un plan de traitement chez l'adulte est notée.

D'autre part, parmi les praticiens ayant déclaré évaluer le RCI dans leur pratique quotidienne, 32,3% ont signalé qu'ils ne systématisaient pas la planification de soins préventifs en fonction du risque carieux du patient et près de 12% ont admis qu'ils ne savaient pas exactement quelle intervention minimale il convenait d'appliquer dans la gestion des lésions carieuses.

La publication récente de recommandations internationales (38) sur les procédures de prise en charge des lésions carieuses devrait s'accompagner d'une modification progressive des pratiques. Néanmoins, cette évolution peut être en France freinée par plusieurs difficultés.

La première est liée au système de santé qui offre une place insuffisante, même si grandissante ces dernières années, à la prévention. Ceci conduit bien souvent les patients à consulter tardivement les professionnels de santé. En parallèle de ce modèle de consommation médicale, de nombreux obstacles au développement de la prévention dans la pratique odontologique quotidienne sont décrits tels que le manque de temps ou encore l'absence de prise en charge par l'Assurance maladie des scellements préventifs après 14 ans et des scellements thérapeutiques (39).

La seconde difficulté est en lien avec une possible insuffisance de formation initiale des chirurgiens-dentistes concernant l'intervention minimale en cariologie dans les facultés d'odontologie (34).

Outre les difficultés spécifiques au contexte français, il convient également de considérer les difficultés à détecter les premiers changements de l'émail en pratique quotidienne. Pourtant, il s'agit d'une étape fondamentale pour permettre l'application des thérapeutiques préventives de la maladie carieuse.

## **2.2 *L'enjeu du modèle médical préventif : le diagnostic précoce des lésions carieuses***

### **2.2.1 Le diagnostic conventionnel**

Le diagnostic conventionnel repose sur deux examens : l'examen clinique et la radiographie rétro-coronaire (40).

#### **- L'examen clinique**

L'examen clinique consiste en un examen visuel. Il doit être précédé d'un nettoyage soigneux et d'un rinçage et séchage des surfaces dentaires de manière à éliminer la plaque dentaire et les dépôts. Il doit être réalisé sous un bon éclairage à l'aide d'un miroir et de façon méticuleuse (41,42).

Il vise à détecter tout changement d'opacité, de coloration ou de translucidité de l'émail. Le premier signe de lésion carieuse cliniquement décelable est la tâche blanche, appelée « white spot ». Cette lésion carieuse est plus profonde lorsqu'elle est visible sans séchage préalable (43).

L'examen visuel participe aussi à l'évaluation de l'activité carieuse, en objectivant :

- les zones d'accumulation de plaque dentaire,
- l'inflammation gingivale en regard des sites suspects (41),
- la couleur noire, jaune ou marron d'une lésion carieuse,
- l'aspect lisse ou rugueux d'une lésion carieuse (40).

Afin de limiter le caractère subjectif de cet examen, il convient d'utiliser un système de calibrage (44): le praticien se base sur des critères strictement visuels et se réfère à une classification telle que le système ICDAS qui lui donne une indication du degré de déminéralisation (45).

La perception tactile a longtemps été associée à l'examen visuel pour détecter les lésions carieuses débutantes.

On entend par perception tactile le sondage réalisé à partir d'une sonde exploratrice (sonde 6, 17 et 23). Cette technique repose sur l'évaluation de la résistance ressentie par l'opérateur pour enlever une sonde introduite en force dans une anfractuosité. Aujourd'hui cette méthode de diagnostic est remise en cause pour diverses raisons (46) :

- elle n'est ni sensible ni spécifique et ne fournit aucune indication sur la nature pathologique de la zone sondée (40) ;
- la pression exercée peut détruire des zones d'émail déminéralisées correspondant à des lésions de sub-surface les transformant en lésions cavitaires. Ainsi la lésion initialement réversible deviendrait irréversible avec la progression de la lésion (47) ;
- le sondage favoriserait le transport bactérien d'un site à l'autre entraînant la contamination des sites sains (48).

- La radiographie rétro-coronaire :

La radiographie rétro-coronaire est un examen complémentaire de l'inspection visuelle.

La radiographie rétro-coronaire doit être réalisée systématiquement chez tous les patients lors de leur prise en charge initiale. Puis la HAS recommande dans le guide des indications des examens radiologiques d'effectuer des

radiographies rétro-coronaires de contrôle à des intervalles dépendant du RCI du patient (49).

Cet examen est particulièrement important pour le diagnostic des lésions carieuses proximales qui peuvent s'avérer difficilement décelables lors de l'examen clinique visuel : 75% des lésions proximales ne sont détectées qu'après la réalisation de radiographies rétro-coronaires (43).

En revanche, cet examen est peu fiable pour la détection des lésions carieuses débutantes occlusales c'est-à-dire touchant l'émail et le tiers externe de la dentine en raison de la superposition des tissus dentaires (44,50).

### **2.2.2 L'enjeu du diagnostic précoce**

Lorsque les causes de la maladie carieuse sont connues et bien contrôlées, les lésions carieuses débutantes, à savoir les lésions carieuses non cavitaires ou cavitaires limitées à l'émail peuvent être totalement ou partiellement reminéralisées en présence de fluor (48) sans intervention chirurgicale. L'enjeu majeur devient la détection de la lésion au moment où la perte en minéraux est toujours de l'ordre microscopique, c'est-à-dire au stade de la lésion infra-clinique ou sub-clinique pour les lésions de sub-surface (51).

Toutefois l'examen visuel seul présente quelques limites.

La morphologie des puits et des fissures (anfractuosités) ainsi que la présence de discolorations d'un sillon occlusal ne sont pas forcément le signe de la présence d'une déminéralisation et peuvent biaiser le diagnostic (52).

La visualisation des lésions carieuses proximales postérieures n'est pas aisée dans leur stade débutant (44).

PITTS a développé la métaphore de l'iceberg en 1997 pour illustrer le fait que l'examen clinique conventionnel ne recense que les lésions carieuses évoluées, pour lesquelles le traitement chirurgical s'impose, c'est-à-dire la partie émergée de l'iceberg et néglige les lésions débutantes, la partie immergée, qui relèvent pourtant de thérapeutiques préventives (Figure 2) (53).



Figure 2 : Métaphore de l'iceberg de PITT'S adaptée par Muller-Bolla (54)

Pour pallier à cette problématique, des aides au diagnostic utilisant la fluorescence sont apparues sur le marché. L'examen visuel peut aussi être effectué à l'aide d'une aide optique telle que des loupes, un microscope opératoire ou encore une caméra intra-orale.

### 2.2.3 Les aides optiques

Accroître la capacité visuelle de l'observateur via l'utilisation d'un moyen de grossissement s'impose peu à peu au sein de la profession dans de nombreux domaines (55).

En 1999, Forgie *et al.* rapportent que 9% des omnipraticiens en Écosse utilisaient couramment les aides optiques (56).

Plus récemment en France, en 2015, un questionnaire a été envoyé sur les adresses électroniques des praticiens inscrits au Diplôme Universitaire d'Implantologie de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse et diffusé sur des groupes de réseaux sociaux destinés à la chirurgie dentaire. Parmi les 175 réponses retenues, 79% des praticiens interrogés possédaient des loupes et 11% un microscope opératoire. La moitié des praticiens ne possédant pas de loupes souhaitait en acquérir (57).

L'utilisation d'une aide optique semble trouver une justification dans de nombreuses applications cliniques comme l'endodontie, la chirurgie, la parodontologie (55).

En revanche, l'étude de la littérature rapporte des résultats contradictoires concernant leur intérêt dans le diagnostic des lésions carieuses, et certaines études rapportent le risque de sur-traitement lié à l'utilisation de moyens de grossissement lors du diagnostic des lésions carieuses.

Le tableau 2 présente une synthèse de la méthodologie et les principaux résultats des études visant à évaluer les aides optiques dans le diagnostic des lésions carieuses.

Tableau 2 : Synthèse de la littérature visant à évaluer l'intérêt des aides optiques en cariologie

	<b>IN VITRO/ IN VIVO</b>	<b>Sélection des dents</b>	<b>Observateurs</b>	<b>Méthodes diagnostiques</b>	<b>Classification</b>	<b>Gold standard</b>	<b>Résultats</b>
Étude 1 (58)	IN VITRO	44 prémolaires extraites pour ODF  Critères d'inclusion : surfaces occlusales saines ou sans cavitation franche	3 observateurs	Avant et après séchage :  -sans aide optique -loupes (X4,2) -microscope opératoire (X10)	Score 0 : absence de cavitation  Score 1 : présence de cavitation	Coupes histologiques puis analyse sous microscope (grossissement X50)	Augmentation du taux de détection des lésions carieuses précoces avec l'utilisation des loupes après séchage (sensibilité : 97,2%)
Étude 2 (59)	IN VIVO	100 molaires temporaires ou permanentes	1 observateur	-sans aide optique  -caméra intra-orale (mode macro)  -Système de fluorescence (Diagnodent®)	Classification d'EKSTRAND : V0 -> V4 V0= émail sain V4= exposition de dentine	Intervention opératoire :  ouverture des sillons avec instruments rotatifs	Sensibilité et spécificité meilleures avec Diagnodent®

	<b>IN VITRO/ IN VIVO</b>	<b>Sélection des dents</b>	<b>Observateurs</b>	<b>Méthodes diagnostiques</b>	<b>Classification</b>	<b>Gold standard</b>	<b>Résultats</b>
Étude 3 (60)	IN VITRO	100 dents extraites : 9 prémolaires et 91 molaires	14 observateurs répartis en 3 groupes : -étudiants sans expérience clinique -étudiants avec 1 an d'expérience clinique, -4 dentistes de 2 à 14 ans d'expérience clinique	-sans aide optique  -Loupes de Galilée (X2,5)  -Loupes de Kepler (X4,5)  -microscope opératoire X10	Classification ICDAS	Coupes histologiques photographiées (grossissement X6,25 et X10) + établissement d'un consensus entre 2 chirurgiens-dentistes	Diminution de la spécificité lorsque le grossissement augmente (risque de sur-traitement accru)  Grossissement supérieur à X2,5= augmentation des faux positifs ; risque de sur-traitement  Reproductibilité intra-observateur juste à bonne, pour les étudiants et les dentistes, pour toutes les méthodes Reproductibilité inter-observateur variable selon la méthode (la moins bonne avec microscope opératoire)
Étude 4 (61)	IN VITRO	40 premières molaires permanentes  Critères d'inclusion: Sillons « douteux », dents extraites récemment pour raison orthodontique	2 observateurs	-sans aide optique  -radiographie rétrocoronaire  -Diagnodent® (fluorescence laser)	Critères de <i>Nytun et al.</i> : 0= absence de carie ; 1= carie de l'émail ; 2=carie de la dentine  Pour Diagnodent® = norme du fabricant	Coupes histologiques puis analyse sous microscope (X50)	Diagnodent® : meilleure valeur de sensibilité, mais plus faible spécificité Reproductibilité inter- et intra-observateur meilleure avec Diagnodent® Le Diagnodent® doit être utilisé en plus de l'inspection visuelle et la radiographie pour éviter les faux positifs et les sur-traitements

	<b>IN VITRO/ IN VIVO</b>	<b>Sélection des dents</b>	<b>Observateurs</b>	<b>Méthodes diagnostiques</b>	<b>Classification</b>	<b>Gold standard</b>	<b>Résultats</b>
Étude 5 (62)	IN VITRO	104 dents extraites (prémolaires et molaires permanentes)  Critères d'inclusion : Absence de sealant, restauration, hypoplasie, fluorose, lésion carieuse proximale	4 observateurs : -2 observateurs (15 ans d'expérience) -2 observateurs (8 ans d'expérience)  <u>Avant l'étude :</u> Formation à la classification ICDAS en e-learning pendant 90 minutes puis réunion de discussion autour de cette classification	-inspection visuelle sans aide optique  -radiographie rétrocoronaire  -choix du traitement	Classification ICDAS	Coupes histologiques puis analyse sous microscope (X10)	Bonnes reproductibilités intra et inter-observateurs  Bonnes corrélations des différentes méthodes entre elles Corrélations modérées des différentes méthodes avec l'histologie  Inspection visuelle avec critères ICDAS= meilleure sensibilité (0,83)  Radiographie rétrocoronaire = meilleure spécificité (0,94)
Étude 6 (63)	IN VITRO	84 molaires extraites  Critères d'inclusion :  Dents sans et avec signes de déminéralisation (après examen sous microscope)	4 observateurs : -1 professeur agrégé avec 13 ans d'expérience -1 professeur adjoint avec 10 ans d'expérience -1 assistant en recherche (pôle endodontie) avec 4 ans d'expérience -1 assistant en recherche (pôle médecine orale) 4 ans d'expérience	-sans aide visuelle  -caméra intra-orale en mode « macro »  -microscope opératoire (X10)	Scores d'EKSTRAND pour les caries occlusales  (Score allant de 0 = surface saine à 4= cavité exposant la dentine)	Coupe histologique puis analyse sous microscope (X10) + Consensus entre 2 examinateurs expérimentés	Risque de surestimation des lésions avec le microscope opératoire et la caméra intra-orale  Le microscope a la spécificité la plus faible et l'œil nu a la spécificité la plus haute  Le microscope a la sensibilité la plus élevée et l'œil nu a la sensibilité la plus basse

	<b>IN VITRO/ IN VIVO</b>	<b>Sélection des dents</b>	<b>Observateurs</b>	<b>Méthodes diagnostiques</b>	<b>Classification</b>	<b>Gold standard</b>	<b>Résultats</b>
Étude 7 (64)	IN VITRO	80 dents extraites (40 prémolaires et 40 molaires)  Extraites 1 an auparavant	7 observateurs :  2 chirurgiens-dentistes  2 maîtres de conférences des universités  3 enseignants-chercheurs	-sans aide optique  -loupes de Galilée X3,25	Lésion de l'émail/lésion de la dentine	Coupe histologique puis analyse sous microscope (X10)	Reproductibilité intra et inter-observateur bonnes, pour les 2 méthodes diagnostiques  La sensibilité est significativement augmentée avec les loupes à X3,25  Le nombre de lésions correctement identifiées augmente avec les loupes à X3,25  En revanche la spécificité n'est pas différente entre l'œil nu et les loupes  Pas de risque de surestimation des caries et de sur-traitement

	<b>IN VITRO/ IN VIVO</b>	<b>Sélection des dents</b>	<b>Observateurs</b>	<b>Méthodes diagnostiques</b>	<b>Classification</b>	<b>Gold standard</b>	<b>Résultats</b>
Étude 8(65)	IN VITRO	<p>38 dents extraites : prémolaires et molaires extraites récemment pour raison parodontale ou ODF</p> <p>Critères d'inclusion : Absence de restauration, de cavités franches</p> <p>Sélection réalisée par un dentiste expérimenté n'étant pas impliqué dans l'étude</p>	<p>2 observateurs : expérimentés à l'utilisation de la classification ICDAS</p> <p>habitués à l'utilisation des loupes</p>	<p>-sans aide optique</p> <p>-loupes X2,8</p>	Classification ICDAS (score 0 à 3)	Coupes histologiques puis analyse sous microscope (X20)	<p>Reproductibilité intra-observateur et inter-observateur sans aide optique et avec les loupes presque parfaites</p> <p>Corrélation modérée avec l'histologie</p>

Au vu des données de la littérature, il apparait qu'aucun consensus n'ait été établi, à ce jour, concernant l'intérêt des aides optiques pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes. Par ailleurs, les enjeux pédagogiques de l'utilisation des aides optiques ne sont à notre connaissance pas évalués.

## **2.3 Objectifs de l'étude**

### **2.3.1 Objectif principal**

L'objectif principal était d'évaluer la reproductibilité des diagnostics carieux établis sans et avec une aide optique : loupes (x2,5), microscope opératoire (x10) et caméra intra-orale (x40).

### **2.3.2 Objectif secondaire**

L'objectif secondaire était de documenter les apports pédagogiques des aides optiques dans l'apprentissage du diagnostic des lésions carieuses occlusales débutantes des dents postérieures permanentes.

## 3 Matériels et méthodes

### 3.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude sur matériel corporel humain (échantillon biologique humain), prélevé dans le cadre du soin (requalification de la finalité de la collection).

Bien qu'impliquant la personne humaine, cette étude ne relève pas du champ de la loi Jardé (66) et ne nécessite pas de déclaration/autorisation préalable.

Compte tenu de la finalité des données collectées et de leur caractère anonyme, la collecte de données conduite dans le cadre de ce travail est dispensée de déclaration auprès de la Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL).

### 3.2 Matériels

#### 3.2.1 Matériel dentaire

40 dents humaines permanentes postérieures (16 prémolaires et 24 molaires) ont été incluses dans l'étude et montées dans la cire à l'aide de modèles KAVO® afin de reconstituer 4 arcades dentaires mandibulaires (Figure 3).

Chaque modèle KAVO® a été numéroté de 1 à 4.

Chaque dent portait le numéro de la place qu'elle occupait sur le modèle selon la nomenclature dentaire, soit de 34 à 38 et de 44 à 48.



Figure 3 : Modèles KAVO® utilisés pour l'étude avant et après reconstitution de l'arcade dentaire (document personnel)

### **3.2.1.1 Collecte des dents**

Les dents incluses dans l'étude sont issues du soin et ont été collectées dans les cabinets dentaires de ville ainsi que dans les services d'odontologie et d'ORL du CHRU de Lille. La date d'extraction des dents est inconnue.

### **3.2.1.2 Préparation des dents**

De manière à éliminer les colorations extrinsèques, les couronnes des dents ont été nettoyées à l'aide d'une brossette montée sur contre-angle bague bleue et d'une pâte à polir. Après avoir été rincées à l'eau claire, elles ont été conservées dans une solution d'alcool à 30° non modifié translucide.

### **3.2.1.3 Sélection des dents**

Ont été retenues les dents exemptes :

- de lésions carieuses occlusales cavitaires franches exposant la dentine profonde,
- de restaurations occlusales ou proximales,
- d'anomalies de structure (Figure 4).



Figure 4 : Exemples de dents sélectionnées pour le scoring

### **3.2.2 Observateurs**

9 observateurs ont participé à l'étude : 4 chirurgiens-dentistes et 5 étudiants.

#### ***3.2.2.1 Les chirurgiens-dentistes***

Il s'agissait de 4 assistants hospitaliers universitaires du CSERD de Lille (3 femmes, 1 homme) ayant cinq, neuf, huit et trois années d'expérience clinique respectivement.

#### ***3.2.2.2 Les étudiants***

Il s'agissait de 5 étudiantes en 6<sup>ème</sup> année des études odontologiques à la Faculté de Chirurgie-Dentaire de Lille.

### **3.2.2.3 L'anonymat**

Chaque observateur a choisi librement un code d'identification permettant de préserver son anonymat.

Ce code d'identification a été indiqué par leur soin sur l'en-tête des documents ayant servi au recueil des données.

### **3.2.2.4 Les modalités de recrutement**

Les observateurs ont été recrutés sur la base du volontariat. Une information préalable à leur recrutement a été donnée oralement et concernait les objectifs et le déroulement de l'étude, les avantages et les inconvénients liés à la participation.

Une fois leur accord de principe reçu, l'information a été réitérée par écrit et leur engagement notifié par une lettre d'information et d'engagement datée et signée (Annexe 6).

## **3.3 Déroulement de l'étude**

### **3.3.1 Séance de formation à la classification ICDAS (T0)**

Les 9 observateurs ont participé à une séance de formation à la classification ICDAS le vendredi 08 juin 2018 (Figure 5). Dans la suite du texte, cette séance est notée T0.

Cette formation, d'une durée de 2 heures, a été préparée et animée par l'investigatrice. Un diaporama a été conçu spécifiquement pour cette séance à partir du site web dédié à la formation à la classification ICDAS en e-learning.

La séance s'est déroulée en 3 temps.

La première partie visait à rappeler :

- les principes fondamentaux contemporains de la gestion de la maladie carieuse
- la classification ICDAS en décrivant les aspects visuels et histologiques de chaque score de cette classification. Ces notions étaient illustrées par une série de 20 photographies commentées oralement avec les observateurs.

La deuxième partie visait à entraîner les observateurs à l'utilisation de la classification ICDAS. Les observateurs ont été invités à scorer individuellement 40 photographies de dents selon la classification ICDAS (Annexe 7).

La troisième partie a consisté en une correction ainsi qu'une discussion autour des différentes photographies.



Figure 5: Séance de formation à la classification ICDAS (T0)

### 3.3.2 Première séance de scoring (T1)

La première séance de scoring, notée T1 dans la suite du texte, a eu lieu un mois après la séance de formation à la classification ICDAS (T0).

Cette séance de scoring s'est déroulée en salle de simulation.

Chaque modèle KAVO® préparé a été monté sur un simulateur.

Chacun des 4 simulateurs a été affecté à l'examen à l'œil nu ou avec une aide optique comme suit:

- Simulateur 1 = œil nu
- Simulateur 2 = loupes (grossissement X2,5)
- Simulateur 3 = microscope opératoire (grossissement X10)
- Simulateur 4 = caméra intra-orale (grossissement X40).

Ainsi quatre passages ont été nécessaires afin que les observateurs puissent scorer chaque dent de chacun des 4 modèles KAVO® sans et avec les 3 aides optiques évaluées.

Chaque passage s'est effectué dans le même ordre respectant le grossissement croissant de chaque aide optique: du simulateur 1 vers le simulateur 4.

Entre chaque passage, les modèles KAVO® ont été immergés pendant trois minutes dans de l'eau claire afin d'éviter une déshydratation des tissus dentaires. Puis les modèles étaient remontés sur les simulateurs en prenant soin de les intervertir de façon à ce que les observateurs ne puissent pas reconnaître les différentes dents à scorer d'un passage à l'autre (Figure 6).

Ce temps de repos de 5 minutes a permis d'éviter l'installation d'une fatigue visuelle chez les observateurs.

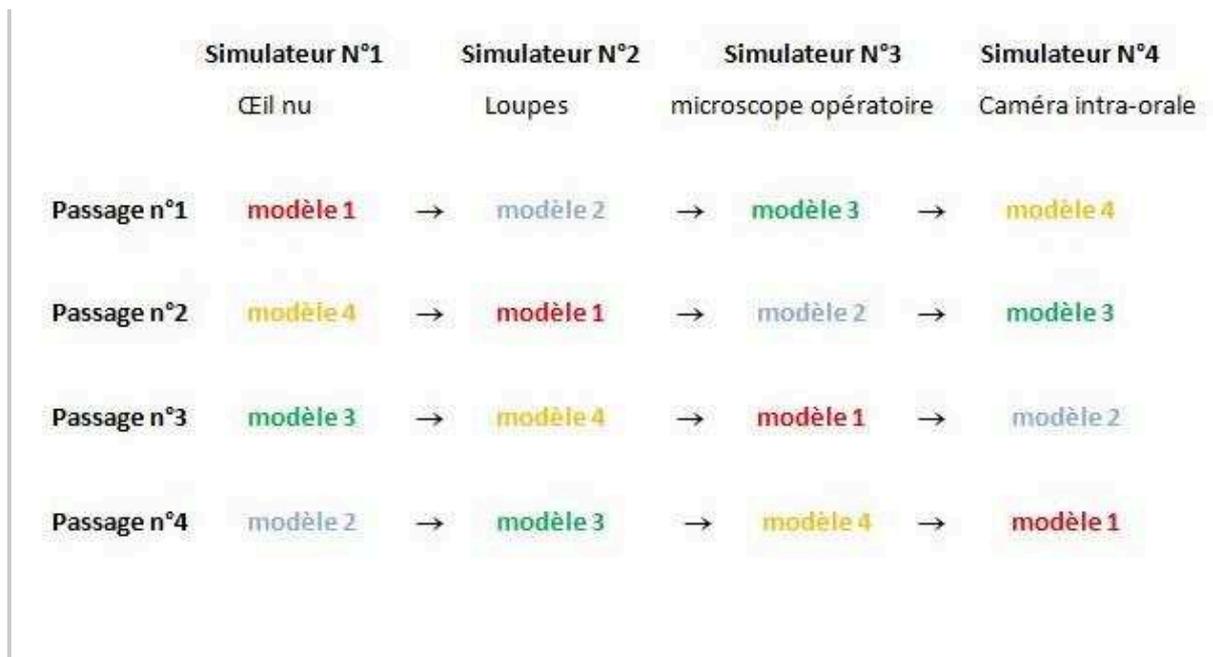


Figure 6 : Ordre des passages pour le scoring des modèles KAVO®

Les conditions d'examen ont été standardisées et visaient à se rapprocher au plus près des conditions cliniques.

A chaque changement de simulateur, les observateurs ont disposé d'un temps pour régler la hauteur du fauteuil et la position du scialytique afin d'adopter la position la plus ergonomique.

L'éclairage LED des loupes a été réglé sur l'intensité minimale afin d'éviter une fatigue visuelle liée à un éclairage trop puissant.

La lumière du microscope a été utilisée.

Un miroir et la seringue multifonction ont été mis à disposition des observateurs pour chaque simulateur. L'usage de la sonde a été proscrit.

Les observateurs avaient un maximum de 20 secondes pour attribuer un score ICDAS à chaque dent.

Sur chaque simulateur, une règle illustrant les 6 scores de la classification ICDAS était disponible. Les observateurs pouvaient s'y référer si besoin (Annexe 8).

### **3.3.3 Seconde séance de scoring (T2)**

La seconde séance de scoring, notée dans le texte T2, a eu lieu deux semaines après la première séance de scoring (T1) et dans des conditions strictement identiques.

### **3.4 Recueil des données**

De manière générale, le recueil de données visait à :

- décrire le niveau de connaissance estimé, le sentiment de compétence et les pratiques des observateurs en lien avec la classification ICDAS, initialement et au cours de l'étude ;
- évaluer le sentiment de compétence pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes ;
- renseigner les formations complémentaires à la classification ICDAS, au diagnostic des lésions carieuses débutantes et au concept d'intervention minimale en cariologie auxquelles les observateurs ont participé ;
- décrire les pratiques des observateurs en matière d'utilisation des aides optiques, et leur sentiment d'aisance dans leur utilisation au cours de l'étude ;
- connaître le stade de la lésion carieuse affecté par les observateurs à chaque dent, sans et avec aides optiques et leur niveau de confiance dans ce diagnostic ;
- connaître le moyen préféré par les observateurs pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes.

A cet effet, une série de 3 questionnaires (Annexes 9 à 11) a été administrée et une grille de scoring utilisée (Annexe 12).

### **3.4.1 Les questionnaires**

Le tableau 3 illustre le recueil des données aux différents temps de l'étude.

Les questionnaires regroupaient des questions à réponses fermées (listes de propositions, échelle de Likert). Une zone de texte ou un champ de commentaire « autre » à une question fermée permettait aux participants de fournir des informations complémentaires si besoin.

Tableau 3: Recueil des données aux différents temps de l'étude

	Séance de formation (T0)		Première séance de scoring (T1)		Seconde séance de scoring (T2)
	En début de séance (T0)	En fin de séance (T0')	En début de séance (T1)	En fin de séance (T1')	En fin de séance (T2)
Niveau de connaissance estimé sur la classification ICDAS	X				
Évaluation de l'utilisation de la classification ICDAS	X			X	X
Sentiment de compétence estimé concernant l'utilisation de la classification ICDAS	X	X	X		
Sentiment de compétence estimé pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes	X	X	X		
Formation complémentaire à la classification ICDAS, au diagnostic des lésions carieuses débutantes et au concept d'intervention minimale en cariologie	X				
Pratique en matière d'utilisation régulière des aides optiques	X			X	X
Sentiment d'aisance dans l'utilisation des aides optiques				X	X
Niveau de confiance dans les diagnostics proposés sans et avec les aides optiques				X	X
Moyen préféré pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes					X

### 3.4.2 Les grilles de scoring

Lors des séances de scoring les observateurs ont indiqué le score ICDAS qu'ils attribuaient à chaque dent sur une grille de scoring en cochant la case correspondante (Annexe 12).

### 3.5 Plan d'analyse statistique et outils statistiques

Les variables qualitatives ont été décrites en effectif et les variables quantitatives par la moyenne, l'écart type, ainsi que par la médiane, l'intervalle interquartile et les valeurs minimales et maximales. La distribution des variables quantitatives a été évaluée graphiquement à l'aide du test de Shapiro-Wilk.

Concernant les données issues du scoring, les concordances intra-observateur entre les deux séances pour chaque méthode ont été évaluées par le coefficient de Kappa pondéré. Les concordances inter-observateur pour chaque méthode ainsi que les concordances entre les 4 méthodes diagnostiques ont été calculées par le coefficient alpha de Krippendorff.

Les coefficients sont présentés avec leur intervalle de confiance à 95%. Le seuil de significativité est fixé à 5%.

L'interprétation des valeurs des coefficients Kappa et alpha de Krippendorff se fait selon la table présentée dans le tableau 4 (67).

Tableau 4 : Table d'interprétation des valeurs des coefficients Kappa et alpha de Krippendorff

Valeurs des coefficients	Concordance
Inférieur à 0	Nulle
Compris entre 0 et 0,2	Légère
Compris entre 0,21 et 0,4	Juste
Compris entre 0,41 et 0,6	Modérée
Compris entre 0,61 et 0,8	Importante
Supérieur à 0,80	Presque parfaite

Les scores ICDAS attribués par les observateurs lors de l'examen à l'œil nu par rapport à ceux attribués avec une aide optique ont été comparés par les tests du Student apparié ou du Wilcoxon apparié.

Ces analyses ont été analysées sur les résultats observés chez les chirurgiens-dentistes et chez les étudiants.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SAS, version 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

## 4 Résultats

### **4.1 Niveau de connaissances auto-estimé initial des observateurs**

Avant de participer à la séance de formation sur la classification ICDAS, les observateurs, étudiants et chirurgiens-dentistes, ont tous déclaré connaître la classification ICDAS.

Six observateurs (5/5 étudiants et 1/4 chirurgiens-dentistes) ont jugé leur formation initiale sur ce sujet suffisante. Un tiers des observateurs a déclaré avoir bénéficié d'une formation complémentaire sur ce sujet : 2 étudiants dans le cadre de la formation au concours de l'internat en odontologie et 1 chirurgien-dentiste dans le cadre d'un CES d'odontologie conservatrice et endodontie (OCE).

Concernant le diagnostic des lésions carieuses débutantes, 5 observateurs (4/5 étudiants et 1/4 chirurgiens-dentistes) ont jugé leur formation initiale insuffisante. Ils sont 5 à avoir déclaré une formation complémentaire dans le domaine : 2 étudiants par le biais de conférences lors d'une journée de découverte du groupe GC Europe en Belgique et 3 chirurgiens-dentistes dans le cadre d'un CES d'OCE, d'un CES d'odontologie pédiatrique, lors de la journée découverte du groupe GC Europe ou encore par la lecture d'articles.

### **4.2 Impact de la participation à l'étude sur les attitudes des observateurs**

La figure 7 illustre les effectifs des observateurs aux différents temps de l'étude, ayant déclaré utiliser régulièrement la classification ICDAS dans sa pratique.

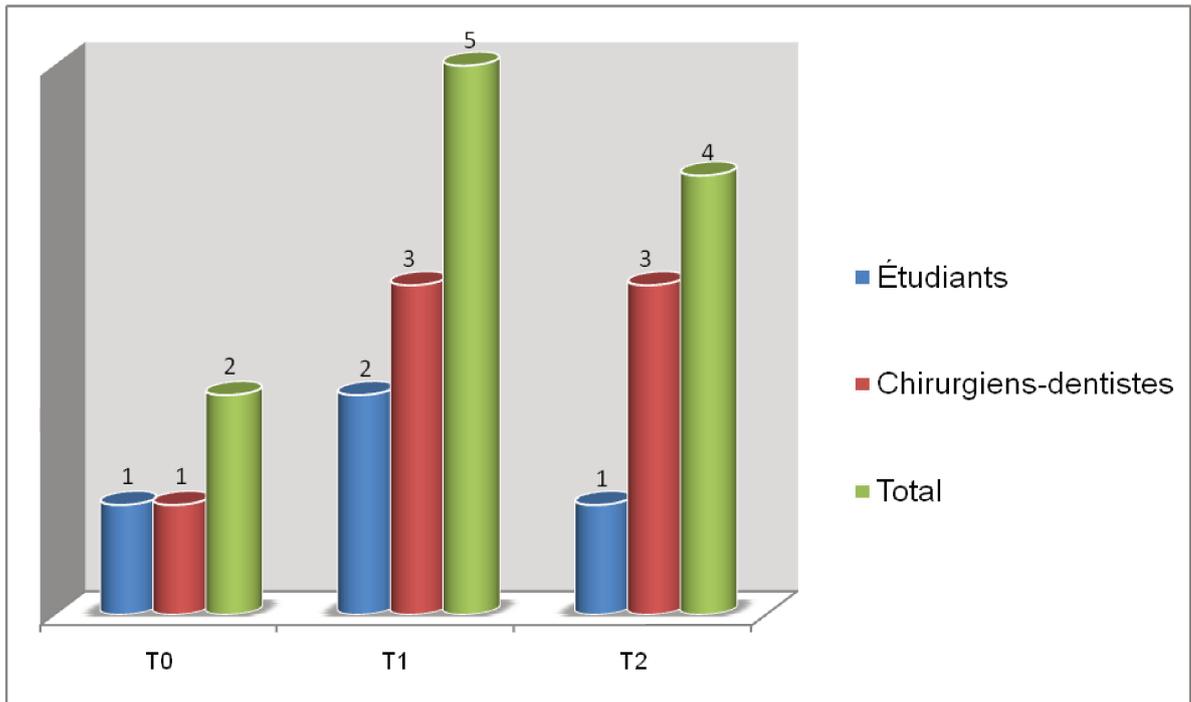


Figure 7 : Effectifs des observateurs en T0, T1 et T2 déclarant utiliser régulièrement la classification ICDAS dans sa pratique

En T0, un chirurgien-dentiste a déclaré utiliser régulièrement les loupes pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes et a réaffirmé cette pratique en T1 et T2. Aucun autre observateur n'a déclaré utiliser une aide optique à cette fin en T0 et au cours de l'étude.

#### **4.3 Évolution du sentiment de compétence au cours de l'étude dans l'utilisation de la classification ICDAS**

La figure 8 montre une amélioration du sentiment de compétence des chirurgiens-dentistes pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes immédiatement après la séance formation (T0'), amélioration qui tend à persister 1 mois après (T1).

Parmi les 5 étudiants, tous ont estimé être assez compétents dans l'utilisation de la classification ICDAS tout au long de l'étude.

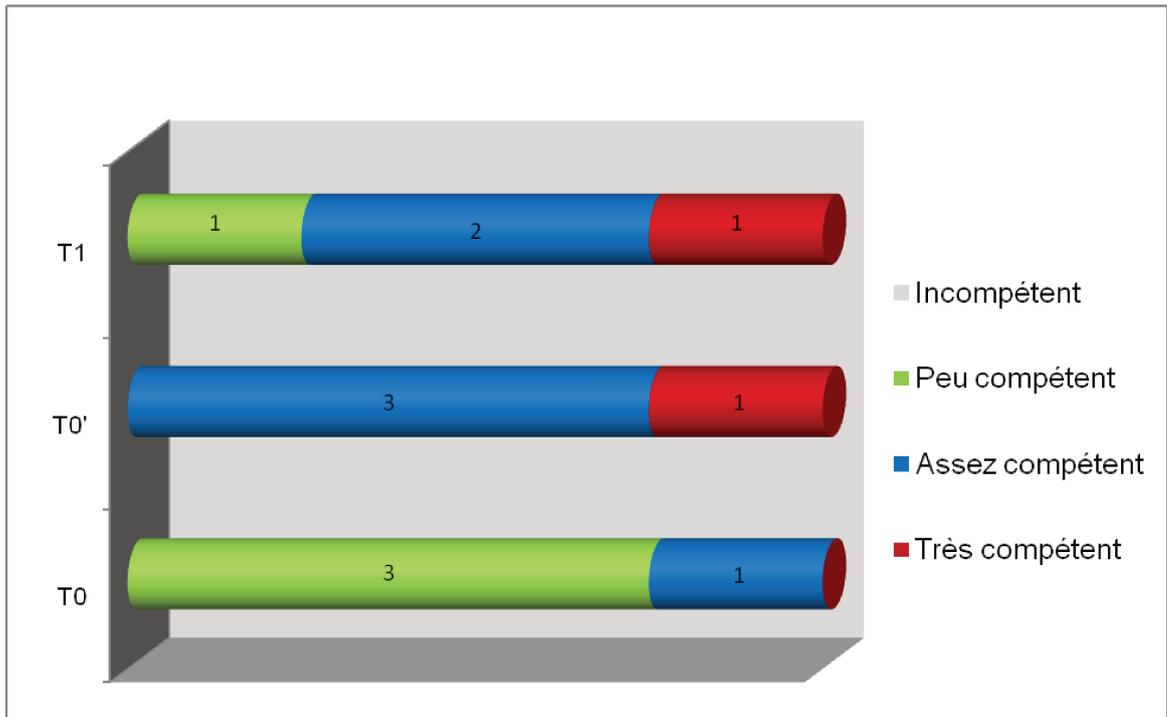


Figure 8: Sentiment de compétence des chirurgiens-dentistes dans l'utilisation de la classification ICDAS aux différents temps de l'étude (en effectifs)

#### ***4.4 Évolution du sentiment de compétence au cours de l'étude pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes***

Les figures 9 et 10 montrent chez les étudiants comme chez les chirurgiens-dentistes une amélioration de leur sentiment de compétence pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes immédiatement après la séance formation (T0'), amélioration qui tend à persister 1 mois après (T1).

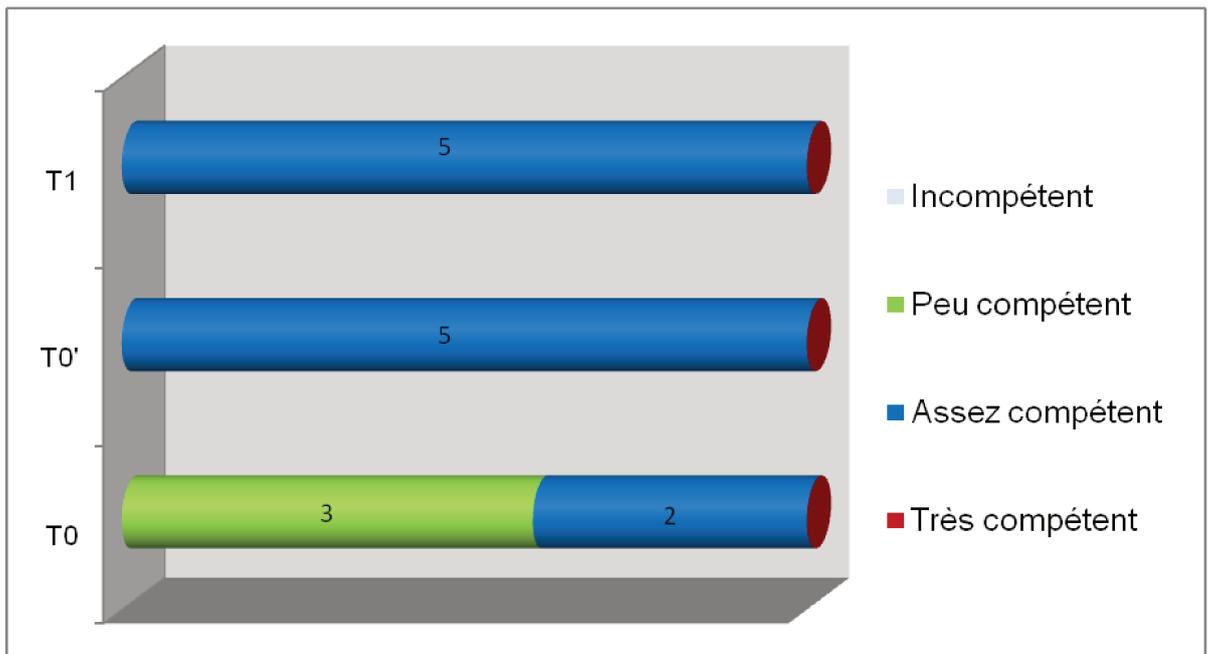


Figure 9 : Sentiment de compétence des étudiants pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes aux différents temps de l'étude (en effectifs)

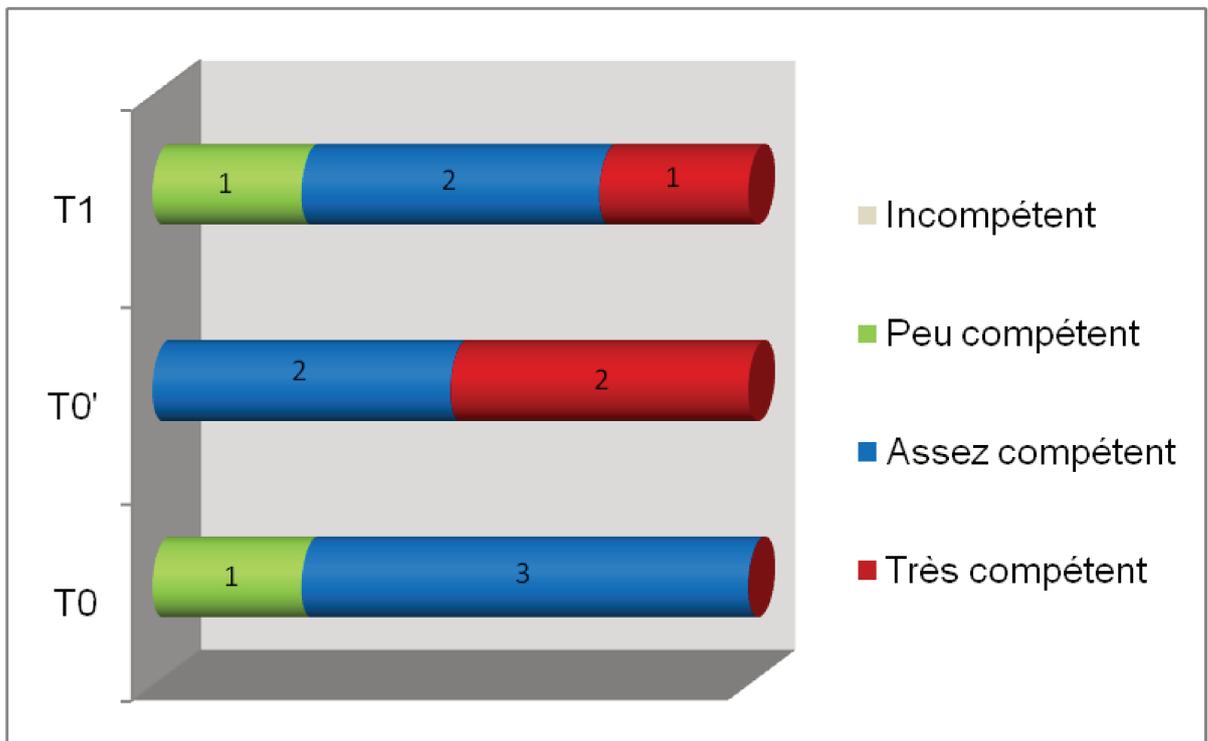


Figure 10 : Sentiment de compétence des chirurgiens-dentistes pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes aux différents temps de l'étude (en effectifs)

## 4.5 Évolution de l'aisance dans l'utilisation des aides optiques au cours de l'étude

### 4.5.1 Chez les étudiants

Aucun étudiant n'a déclaré utiliser d'aides optiques avant et pendant l'étude.

De manière générale, l'aisance déclarée par les étudiants dans l'utilisation des aides optiques est supérieure en T2. En T1 comme en T2, les étudiants se sont déclarés moins à l'aise dans l'utilisation de la caméra intra-orale en comparaison avec les loupes et le microscope opératoire (Figure 11).

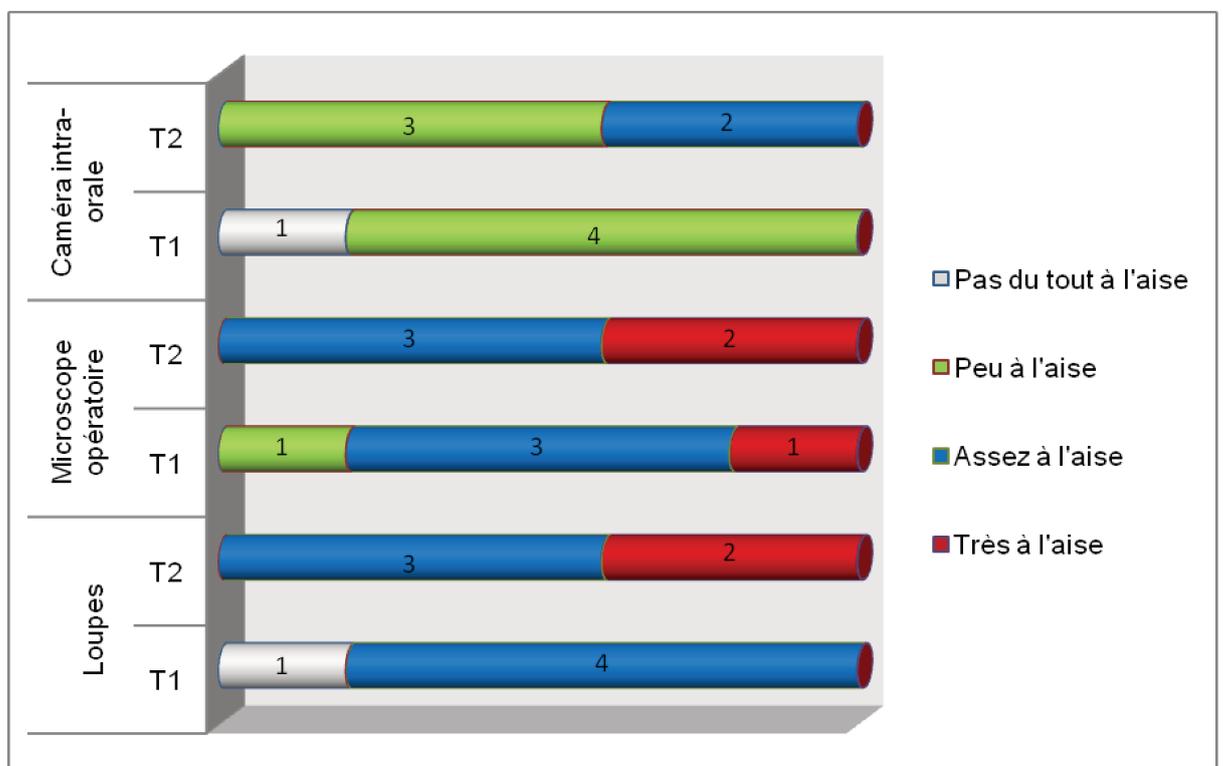


Figure 11 : Aisance dans l'utilisation des aides optiques chez les étudiants en T1 et T2 (en effectifs)

## 4.5.2 Chez les chirurgiens-dentistes

Un chirurgien-dentiste a déclaré utiliser régulièrement les loupes avant et pendant l'étude.

De manière générale, une amélioration de l'aisance est observée entre T1 et T2 pour les trois aides optiques. Néanmoins, le niveau d'aisance déclarée pour la caméra intra-orale est inférieur à celui déclaré pour les loupes et le microscope opératoire (Figure 12).

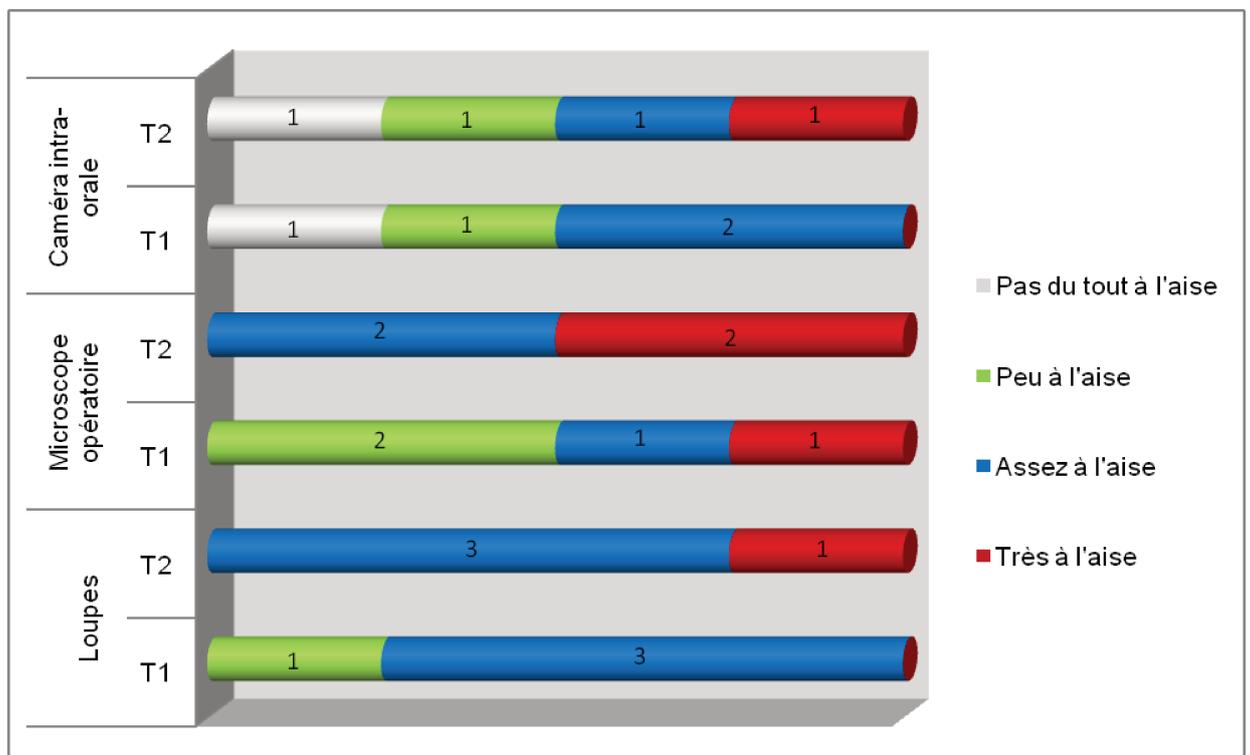


Figure 12 : Évolution de l'aisance dans l'utilisation des aides optiques chez les chirurgiens-dentistes entre T1 et T2

## 4.6 Évolution du niveau de confiance dans les diagnostics établis

### 4.6.1 Chez les étudiants

La figure 13 illustre le niveau de confiance des étudiants dans les diagnostics posés sans et avec les aides optiques, en T1 et T2.

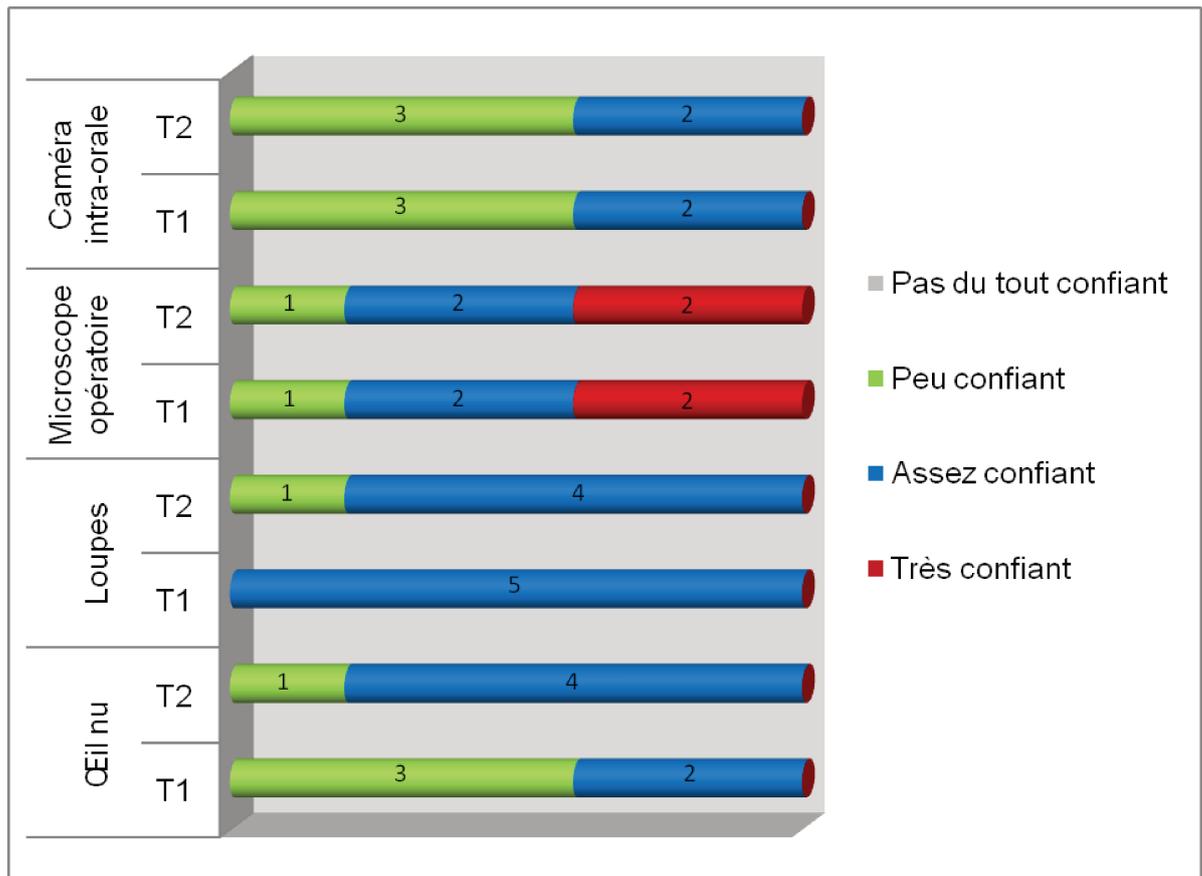


Figure 13: Niveau de confiance dans les diagnostics posés sans et avec les 3 aides optiques en T1 et T2 chez les étudiants (en effectifs)

En T1, les étudiants sont plus nombreux à être peu confiants dans les diagnostics posés à l'œil nu et avec l'aide de la caméra intra-orale en comparaison avec ceux posés avec les loupes et le microscope opératoire. Entre T1 et T2, le niveau de confiance tend à être stable sauf pour ceux posés à l'œil nu où une tendance à l'amélioration est observée (Figure 13).

## 4.6.2 Chez les chirurgiens-dentistes

Les chirurgiens-dentistes, en T1 comme en T2, sont moins confiants dans les diagnostics posés à l'œil nu et avec l'aide de la caméra intra-orale en comparaison avec ceux posés avec les loupes et le microscope opératoire. Entre T1 et T2, le niveau de confiance tend à être stable quelle que soit la méthode diagnostique (Figure 14).

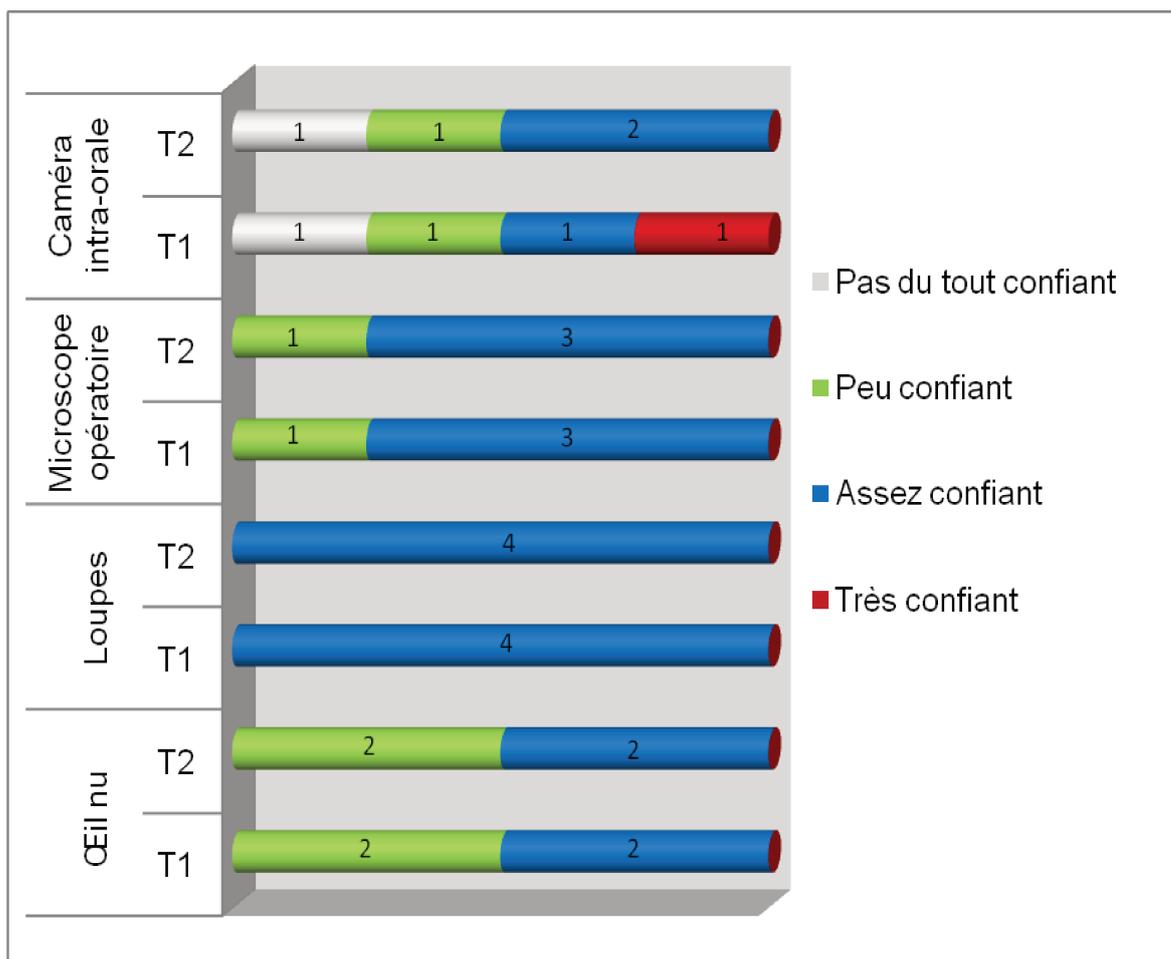


Figure 14: Niveau de confiance dans les diagnostics posés sans et avec les 3 aides optiques en T1 et T2 chez les chirurgiens-dentistes (en effectifs)

#### 4.7 Méthode diagnostique préférée

A l'issue de l'étude, 5 observateurs ont déclaré avoir une préférence pour l'utilisation des loupes dans le diagnostic des lésions carieuses débutantes (Figure 15).

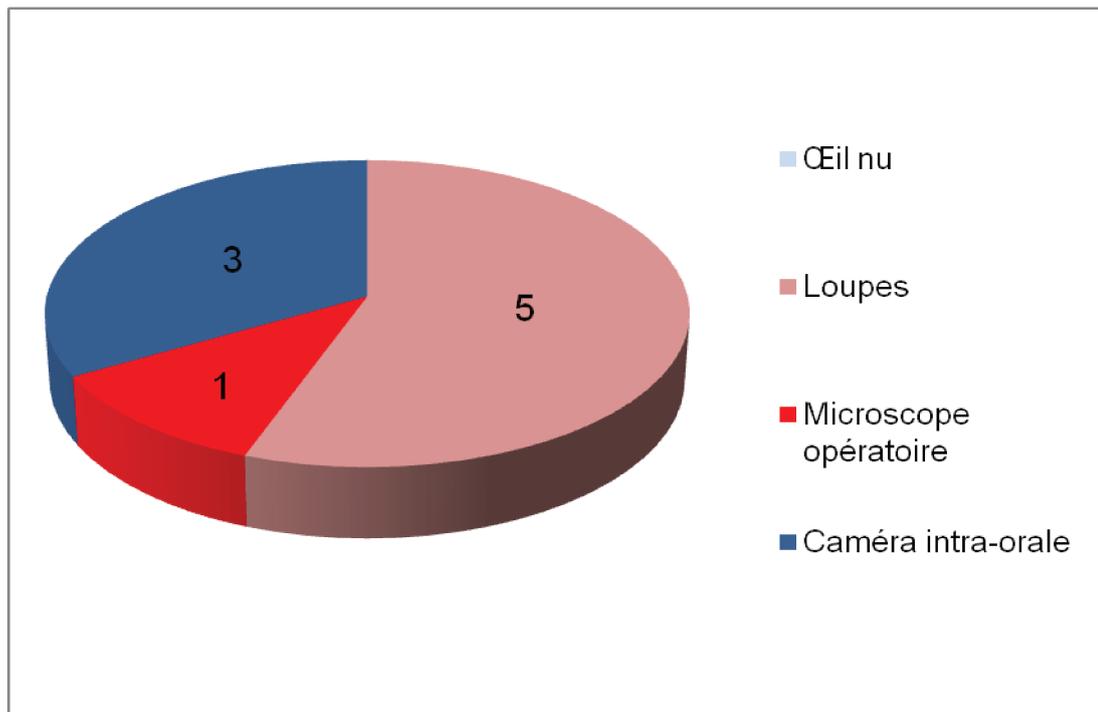


Figure 15 : Distribution (en effectif) des observateurs selon la méthode diagnostique préférée à l'issue de l'étude pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes

#### 4.8 Concordances intra-observateur (T1 vs T2) pour chaque méthode diagnostique

##### 4.8.1 Chez les chirurgiens-dentistes

La concordance intra-observateur est élevée chez les chirurgiens-dentistes (Tableau 5) quelle que soit la méthode diagnostique considérée, avec des valeurs de coefficients Kappa:

- Supérieure à 0,8 pour l'examen à l'œil nu,
- Comprises entre 0,7 et 0,89 pour les loupes,
- Comprises entre 0,65 et 0,80 pour le microscope opératoire,
- Comprises entre 0,63 et 0,78 pour la caméra intra-orale.

Tableau 5: Concordances intra-observateurs (chirurgiens-dentistes) selon la méthode diagnostique

Méthode diagnostique	Coefficients Kappa (IC 95%)			
	Observateur 1	Observateur 2	Observateur 3	Observateur 4
Œil nu	0,86 (0,76-0,96)	0,84 (0,73-0,95)	0,89 (0,82-0,97)	0,88 (0,79-0,97)
Loupes	0,75 (0,63-0,88)	0,7 (0,56-0,85)	0,87 (0,79-0,95)	0,89 (0,81-0,98)
Microscope opératoire	0,65 (0,47-0,82)	0,66 (0,51-0,8)	0,8 (0,69-0,91)	0,72 (0,56-0,88)
Caméra intra-orale	0,73 (0,56-0,89)	0,63 (0,47-0,79)	0,68 (0,54-0,81)	0,78 (0,61-0,96)

IC95% : Intervalle de confiance à 95%

#### 4.8.2 Chez les étudiants

La concordance intra-observateur chez les étudiants est également élevée (Tableau 6) pour les 4 méthodes diagnostiques utilisées, avec des valeurs de coefficients Kappa :

- Supérieures à 0,8 pour l'examen à l'œil nu excepté pour un observateur,
- Comprises entre 0,76 et 0,91 pour les loupes,
- Comprises entre 0,73 et 0,86 pour le microscope opératoire,
- Comprises entre 0,7 et 0,82 pour la caméra intra-orale.

Tableau 6 : Concordances intra-observateurs (étudiants) selon la méthode diagnostique

Méthode diagnostique	Coefficients Kappa (IC 95%)				
	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5
Œil nu	0,63 (0,46-0,8)	0,84 (0,74-0,94)	0,86 (0,77-0,96)	0,96 (0,92-1)	0,86 (0,76-0,95)
Loupes	0,76 (0,64- 0,87)	0,91 (0,84-0,98)	0,81 (0,7-0,93)	0,86 (0,78-0,95)	0,76 (0,63-0,89)
Microscope opératoire	0,75 (0,6-0,9)	0,84 (0,74-0,94)	0,86 (0,77-0,95)	0,73 (0,59-0,87)	0,8 (0,68-0,91)
Caméra intra-orale	0,7 (0,56-0,85)	0,79 (0,67-0,9)	0,82 (0,7-0,94)	0,82 (0,69-0,94)	0,76 (0,64-0,87)

IC95% : Intervalle de confiance à 95%

## 4.9 Concordances inter-observateurs pour chaque méthode diagnostique

### 4.9.1 Chez les chirurgiens-dentistes

Les valeurs des coefficients alpha de Krippendorff mesurées en T1 comme en T2 sont comprises entre 0,61 et 0,8 (Tableau 7). Les valeurs les plus élevées sont observées pour l'examen à l'œil nu et les moins élevées pour le microscope opératoire. Les valeurs sont stables entre T1 et T2 pour les 4 méthodes diagnostiques.

Tableau 7: Concordances inter-observateurs (chirurgiens-dentistes) pour chaque méthode diagnostique en T1 et T2

<i>Méthode diagnostique</i>	<i>Coefficients alpha de Krippendorff (IC 95%)</i>	
	<i>T1</i>	<i>T2</i>
<i>Œil nu</i>	<i>0,79 (0,75-0,84)</i>	<i>0,8 (0,75-0,84)</i>
<i>Loupes</i>	<i>0,75 (0,7-0,81)</i>	<i>0,75 (0,7-0,8)</i>
<i>Microscope opératoire</i>	<i>0,61(0,51-0,69)</i>	<i>0,61(0,52-0,7)</i>
<i>Caméra intra-orale</i>	<i>0,73 (0,67-0,79)</i>	<i>0,73 (0,68-0,78)</i>

*IC95% : Intervalle de confiance à 95%*

#### **4.9.2 Chez les étudiants**

Les valeurs des coefficients alpha de Krippendorff mesurées en T1 et T2 sont comprises entre 0,7 et 0,81 (Tableau 8). Les valeurs les plus élevées sont observées pour l'examen à l'aide des loupes et les moins élevées pour le microscope opératoire. Les valeurs sont stables entre T1 et T2 pour les 4 méthodes diagnostiques.

Tableau 8: Concordances inter-observateurs (étudiants) pour chaque méthode diagnostique en T1 et T2

<i>Méthode diagnostique</i>	<i>Coefficients alpha de Krippendorff (IC 95%)</i>	
	<i>T1</i>	<i>T2</i>
<i>Œil nu</i>	<i>0,76 (0,72-0,8)</i>	<i>0,78 (0,75-0,81)</i>
<i>Loupes</i>	<i>0,81(0,77-0,84)</i>	<i>0,81 (0,78-0,84)</i>
<i>Microscope opératoire</i>	<i>0,7 (0,65-0,75)</i>	<i>0,75 (0,7-0,79)</i>
<i>Caméra intra-orale</i>	<i>0,8 (0,76-0,84)</i>	<i>0,79 (0,75-0,82)</i>

*IC95% : Intervalle de confiance à 95%*

#### 4.10 Concordances inter-méthodes

La concordance entre les 4 méthodes diagnostiques est importante parmi les chirurgiens-dentistes et les étudiants et tend à être stable entre T1 et T2. Les valeurs des coefficients alpha de Krippendorff mesurées en T1 et T2 sont comprises entre 0,75 et 0,84 (Tableau 9).

Tableau 9: Reproductibilités entre les méthodes diagnostiques

Concordance des 4 méthodes ensemble	Coefficient alpha de Krippendorff (IC 95%)	
	T1	T2
Chirurgiens-dentistes	0,79 (0,75-0,82)	0,75 (0,71-0,8)
Étudiants	0,82 (0,8-0,85)	0,84 (0,81-0,87)

*IC 95% = intervalle de confiance à 95%*

#### 4.11 **Concordance diagnostique entre l'examen à l'œil nu et au moyen de chacune des aides optiques**

La comparaison des diagnostics posés à l'œil nu avec ceux posés au moyen de chacune des aides optiques évaluées rapporte des taux de concordance compris entre 55% et 70,62%, stables entre T1 et T2, et similaires dans le groupe des chirurgiens-dentistes et des étudiants. Les taux de concordance les plus élevés sont observés entre l'œil nu et les loupes (Tableau 10).

Tableau 10 : Concordances des diagnostics réalisés à l'œil nu comparés avec chacune des aides optiques

Méthodes diagnostiques comparées	Taux (%) de concordance moyen (min-max)			
	Chirurgiens-dentistes		Étudiants	
	T1	T2	T1	T2
Œil nu vs Loupes	68,1 (62,5-72,5)	70,6 (60-75)	70,0 (55-77,5)	72,0 (60-80)
Œil nu vs Microscope opératoire	58,1 (45-80)	55,6 (47,5-75)	57,5 (52,5-60)	55,0 (45-62,5)
Œil nu vs Caméra intra-orale	52,5 (47,5-65)	55,62 (52,5-60)	61,5 (55-72,5)	57,5 (47,5-67,5)

#### 4.12 **Ecart entre les scores ICDAS attribués par les observateurs à l'examen à l'œil nu en comparaison avec une aide optique**

Le tableau 11 décrit l'écart entre les scores attribués à une même dent à l'œil nu et avec les 3 autres méthodes diagnostiques, pour le groupe des chirurgiens-dentistes et des étudiants, en T1 et en T2. L'écart moyen varie, en valeurs absolues, entre 0,14 et 0,45. Les observateurs scorent plus gravement les lésions carieuses lorsqu'ils utilisent une aide optique (valeur négative).

Les écarts les plus faibles sont observés entre l'œil nu et les loupes, chez les chirurgiens-dentistes comme chez les étudiants, en T1 comme en T2.

Tableau 11 : Écarts entre les scores ICDAS attribués par les observateurs à l'examen à l'œil nu et en comparaison avec une aide optique

Méthodes diagnostiques comparées	Chirurgiens-dentistes				Étudiants			
	T1		T2		T1		T2	
	Écart moyen ± Sd ; Médiane ; [Q1-Q3]	<i>p</i>	Écart moyen ± Sd ; Médiane ; [Q1-Q3]	<i>p</i>	Écart moyen ± Sd ; Médiane ; [Q1-Q3]	<i>p</i>	Écart moyen ± Sd ; médiane ; [Q1-Q3]	<i>p</i>
Œil nu vs Loupes	-0,14 ± 0,56 ; 0 ; [0-0]	<0,01	-0,22 ± 0,51 ; 0 ; [-1-0]	<0,0001	-0,14 ± 0,59 ; 0 ; [0-0]	<0,01	-0,2 ± 0,53 ; 0 ; [0-0]	<0,001
Œil nu vs Microscope opératoire	-0,4 ± 0,77 ; 0 ; [-1-0]	<0,001	-0,45 ± 0,85 ; 0 ; [-1-0]	<0,0001	-0,3 ± 0,75 ; 0 ; [-1-0]	<0,001	-0,35 ± 0,74 ; 0 ; [-1-0]	<0,001
Œil nu vs Caméra intra-orale	-0,33 ± 0,7 ; 0 ; [-1-0]	<0,001	-0,41 ± 0,79 ; 0 ; [-1-0]	<0,0001	-0,24 ± 0,72 ; 0 ; [-1-0]	<0,001	-0,37 ± 0,68 ; 0 ; [-1-0]	<0,001

## 5 Discussion

Les résultats de cette étude montrent la reproductibilité des diagnostics carieux posés par les étudiants et les chirurgiens-dentistes, à l'œil nu et avec les trois aides optiques évaluées. Ils tendent aussi à valider l'utilisation des loupes pour affiner l'examen clinique à l'œil nu.

La fiabilité d'une méthode diagnostique repose avant tout sur la reproductibilité des mesures intra-observateur et inter-observateur. L'absence de reproductibilité des mesures conduirait en pratique clinique à des erreurs diagnostiques fréquentes. Dans cette étude, la reproductibilité intra-observateur et inter-observateur des étudiants comme des chirurgiens-dentistes étaient correctes pour les quatre méthodes diagnostiques évaluées.

Dans le groupe des chirurgiens-dentistes, l'examen à l'œil nu est la méthode diagnostique pour laquelle les valeurs des coefficients mesurant la concordance intra-observateur et inter-observateur sont les plus élevées. D'autres études *in vitro* (62,65,68,69) et *in vivo* (70) ont elles aussi rapporté la reproductibilité des examens faits à l'œil nu par les chirurgiens-dentistes. Cette reproductibilité peut s'expliquer par le fait que les chirurgiens-dentistes sont entraînés à l'examen à l'œil nu qui constitue la méthode la plus répandue en pratique quotidienne. L'expérience clinique ne semble pas influencer cette reproductibilité, puisque la concordance intra- et inter-observateur est également élevée dans le groupe des étudiants, excepté pour un étudiant qui se différenciait. Les travaux de Gimenez *et al.* (71) et Zandona *et al.* (72) ont montré l'absence d'influence de l'expérience clinique sur la reproductibilité des diagnostics carieux utilisant la classification ICDAS. Cette classification, basée sur des critères visuels précis, permet en effet de diminuer la subjectivité de l'examen visuel, et de déterminer avec précision le stade de la lésion carieuse, des stades non cavitaires à la cavitation franche (31). Certains travaux montrent qu'en l'absence de système de classification, l'expérience clinique devient un facteur à considérer mais les résultats concernant le sens de son influence sont contradictoires. El-Housseiny *et al.* (73) et Fyffe *et al.* (74) rapportent que les chirurgiens-dentistes moins expérimentés utilisent plus précisément l'examen visuel seul. A l'inverse, d'autres études (75,76) rapportent

que les étudiants effectuant une inspection visuelle sans classification présentent une faible reproductibilité.

Pour les méthodes diagnostiques faisant recours à une aide optique, les valeurs du coefficient kappa tendent à être moins homogènes entre les observateurs, ce qui peut s'expliquer par l'apprentissage nécessaire à l'utilisation des aides optiques. En effet, seul un observateur, chirurgien-dentiste, utilise régulièrement les loupes dans sa pratique pour le diagnostic des lésions carieuses. Pour les autres, il s'agissait donc d'une première expérience qui peut demander une phase d'adaptation. Les valeurs de concordance inter-observateur les plus faibles ont été observées pour le microscope opératoire, chez les étudiants comme chez les chirurgiens-dentistes sans qu'une explication claire puisse être identifiée. Neuhaus *et al.* (60) avaient eux aussi constaté une reproductibilité inter-observateur inférieure avec le microscope opératoire (X10).

Outre la fiabilité des mesures, la validité des mesures est importante à considérer dans l'évaluation d'une méthode diagnostique. Ceci implique de comparer les mesures enregistrées aux mesures obtenues au moyen d'une méthode de référence (« gold standard »). En matière de diagnostic carieux, la méthode de référence reconnue est l'observation de la coupe histologique de la dent au microscope, à un grossissement allant de X10 à X50 selon les études, afin d'apprécier le degré de déminéralisation tissulaire. Dans la perspective de réutiliser les dents utilisées dans cette étude dans le cadre de la formation des étudiants, il a volontairement été décidé de ne pas les sectionner. La méthode diagnostique la plus utilisée étant l'examen à l'œil nu, les diagnostics posés à l'œil nu et avec chacune des aides optiques ont été comparés, dans le but d'étudier d'une part le taux de concordance diagnostique, et d'autre part l'écart (sens et grandeur) dans les scores ICDAS attribués à une même dent selon la méthode utilisée.

La comparaison des diagnostics posés à l'œil nu avec ceux posés au moyen de chacune des aides optiques évaluées rapporte des taux de concordance inférieurs à 80%, stables entre T1 et T2, et similaires dans les deux groupes. Le taux de concordance le plus élevé est observé entre l'œil nu et les loupes. De plus, les scores ICDAS attribués au moyen d'une aide optique sont en moyenne plus

élevés que ceux attribués à l'œil nu. L'écart moyen le plus petit est observé pour la comparaison œil nu-loupes. Les loupes seraient donc l'aide optique à retenir pour affiner le diagnostic carieux sans conduire à un risque élevé de sur-traitement. Dans une étude similaire à ce travail, Neuhaus *et al.* (60) rapportaient la diminution de la spécificité lorsque le grossissement de l'aide optique utilisée augmentait. Ils concluaient au risque élevé de faux positif dès lors que le grossissement était supérieur à X2,5. Selon ces auteurs, un fort grossissement pourrait conduire à une interprétation erronée des fissures et sillons profonds, ce qui conduirait en pratique clinique à des interventions opératoires non justifiées, contraires aux principes contemporains de gestion de la maladie carieuse. Ce résultat tend à être conforté par le ressenti des participants qui se sont déclarés plus confiants dans leurs diagnostics posés avec les loupes en comparaison avec les autres aides optiques. Ils ont également majoritairement déclaré à l'issue de l'étude avoir une préférence pour les loupes en vue d'affiner leur diagnostic carieux.

Ce travail peut être considéré comme original en raison des caractéristiques des participants. En effet, contrairement aux études rapportées dans la littérature sur le sujet, les participants étaient « non experts » à la fois dans le diagnostic des lésions carieuses débutantes et dans l'utilisation des aides optiques. La moitié des participants estimait être insuffisamment formée dans le repérage des lésions carieuses et un seul observateur était familier des loupes pour une utilisation en cariologie. De plus, très peu étaient familiers avec la classification ICDAS même s'ils se sentaient globalement compétents dans son utilisation, et en particulier les étudiants. Seuls deux observateurs ont déclaré utiliser régulièrement dans leur pratique cette classification avant le début de l'étude. Cinq étudiants et un seul chirurgien-dentiste ont jugé leur formation initiale sur la classification ICDAS suffisante. Une explication peut résider dans le fait que son enseignement ait émergé peu à peu dans les facultés ces dernières années. A l'issue de la séance de formation préparée à partir du programme d'apprentissage en e-learning de la classification ICDAS, le sentiment de compétence était équivalent chez les étudiants et les chirurgiens-dentistes. Une étude antérieure avait démontré l'effet de ce programme d'apprentissage en ligne sur les compétences diagnostiques

des étudiants (77). Il serait donc intéressant d'inclure plus largement cette formation dans le programme de formation initiale des étudiants.

Cette étude nous informe également sur l'apprentissage nécessaire dans l'utilisation des aides optiques. Quelle que soit l'aide optique considérée, l'aisance déclarée tend à être supérieure en T2. La caméra intra-orale semble être l'aide optique la plus difficile à prendre en main.

Ce travail tend donc à ouvrir de nombreuses perspectives en matière de formation des étudiants en chirurgie-dentaire.

## 6 Conclusion

La dentisterie contemporaine se caractérise par une gestion de la maladie carieuse plus conservatrice, basée sur le principe de l'économie tissulaire. Cette nouvelle approche implique de détecter les lésions carieuses le plus précocement possible et de les prendre en charge au moyen de procédés non invasifs.

La démarche conventionnelle de diagnostic des lésions carieuses, basée sur un examen clinique visuel, peut s'avérer insuffisante lorsqu'il s'agit d'apprécier les premiers signes du processus de déminéralisation. Ce travail tend à démontrer que les loupes représentent une aide à l'examen visuel pour le diagnostic des lésions carieuses occlusales débutantes. Les résultats ont indiqué une bonne reproductibilité et une bonne fiabilité du diagnostic à l'aide des loupes (x2,5). En revanche, l'utilisation d'un grossissement supérieur a conduit les observateurs à scorer les lésions carieuses plus sévèrement qu'à l'œil nu et qu'à l'aide des loupes, ce qui cliniquement augmente le risque d'intervention opératoire invasive non nécessaire.

Ce travail a également permis de montrer la nécessité d'un apprentissage dans le diagnostic précoce des lésions carieuses selon la classification ICDAS, ainsi que dans l'utilisation des aides optiques. Les loupes ont été considérées par les observateurs comme l'aide optique la plus aisée dans sa manipulation, tandis que la caméra intra-orale demande un apprentissage plus important.

## Références bibliographiques

1. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *The Lancet*. 2007;369:51-59.
2. Mount G. A new paradigm for operative dentistry. *Aust Dent J*. 2010;11:95-102
3. Actual concepts of cavity preparation - PDF [Internet]. [cité 3 oct 2018]. Disponible sur: <https://docplayer.fr/8465474-Concepts-actuels-de-preparation-cavitaire-actual-concepts-of-cavity-preparation.html>
4. Lasfargues J-J. Évolution des concepts en odontologie conservatrice: Du modèle chirurgical invasif au modèle médical préventif. *Inf Dent*. 1998; 36:40-77
5. Fontana M, Zero DT. Assessing patients' caries risk. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(9):1231-1239.
6. Featherstone JDB, Doméjean S. Minimal intervention dentistry: part 1. From « compulsive » restorative dentistry to rational therapeutic strategies. *Br Dent J*. 2012;213(9):441-5.
7. Hennequin M, Lasfargues J-J. La démarche diagnostique en cariologie. 1999;10(4):515-39.
8. HAS. Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxième molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans Recommandations. 2005.
9. Meuric V. Des bactéries aux microbiomes. *Clinic* 2016;7: 4-10
10. Loesche W-J. Role of streptococcus mutans in human dental decay. *FEMS Microbiol Rev* 50. 1986;353-80.
11. Blique M. Nettoyage Prophylactique Professionel des Surfaces Dentaires - Aspects pratiques 1ères et 2ème parties. *Info Dent*. 1998;(19):1335-940.
12. Marthaler TM, O'Mullane DM, Vrbic V. The prevalence of dental caries in Europe 1990-1995. ORCA Saturday afternoon symposium 1995. *Caries Res*. 1996;30(4):237-55.
13. Triller M. Le fluor, agent préventif de la maladie carieuse: mécanisme, sources, risques. *Arch Pédiatrie*. 1998;5(10):1149-52.
14. E. Marquis R. Antimicrobial actions of fluoride for oral bacteria. 1995; 41: 955 p.
15. Gibbs CD, Atherton SE, Huntington E, Lynch RJ, Duckworth RM. Effect of low levels of fluoride on calcium uptake by demineralized human enamel. *Arch Oral Biol*. 1995;40(9):879-81.
16. Utilisation du fluor dans la prévention de la carie dentaire avant l'âge de 18 ans. *J Pédiatrie Puériculture*. 2009;22(5):235-40.

17. HAS. Stratégies de prévention de la carie dentaire. 2010.
18. Blique M. Réflexion sur l'intérêt d'un système d'air abrasion en Prophylaxie Dentaire Individuelle. *Info Dent.* 1999;
19. Blique M. La prophylaxie dentaire individualisée. *Réalités cliniques* 1999;10(4):541-55.
20. Attal J-P., Bohin F., Moatty F. Intérêts et limites des matériaux biocatifs dans la prévention des caries récurrentes. *Réalités cliniques* 2000;11(1):75-84.
21. Attal JP. Les ciments verres ionomères (CVI). Société Francoph Biomatériaux Dent. 2009. [en ligne]. Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap11/site/html/cours.pdf>
22. Gadra A. Les verres ionomeres [Internet]. Sciences présenté à; 20:46:25 UTC [cité 10 janv 2019]. Disponible sur: <https://fr.slideshare.net/AbdeldjalilGadra/les-verres-ionomeres>
23. Trentesaux T, Delfosse C. La carie précoce du jeune enfant: Du diagnostic à la prise en charge globale. Rueil-Malmaison: CDP; 2015. 126 p.
24. Croll TP, Nicholson JW. Glass ionomer cements in pediatric dentistry: review of the literature. *Pediatr Dent* 2002;24(5):423-9.
25. Tyas MJ. Cariostatic effect of glass ionomer cement: a five-year clinical study. *Aust Dent J.* 1991;36(3):236-9.
26. Kielbassa AM, Glockner G, Wolgin M, Glockner K. Systematic review on highly viscous glass-ionomer cement/resin coating restorations (Part I): Do they merge Minamata Convention and minimum intervention dentistry? *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 2016;47(10):813-23.
27. Diem VTK, Tyas MJ, Ngo HC, Phuong LH, Khanh ND. The effect of a nano-filled resin coating on the 3-year clinical performance of a conventional high-viscosity glass-ionomer cement. *Clin Oral Investig.* 2014;18(3):753-9.
28. Dursun E. Les CVI à haute viscosité - Partie 2. *Inf dent.* 2017;2(1):32-40.
29. Laurisch L. Diagnostik der individuellen kariesgefährdung, ernährungsanamnese in individualprophylaxe: diagnostik und therapie des individuellen kariesrisikos. Carl Hanser Munich-Wien; 1994.
30. Lasfargues J-J, Louis J-J, Kaleka R. Classifications des lésions carieuses. De Black au concept actuel par sites et stades. EMC Elsevier SAS Paris. 2006; 23-069-A-10
31. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007;35(3):170-8.
32. Ismail A.I et al. Rational and evidence for the international caries detection

- and assessment system (ICDAS II). Coordinating Committee. 2005;161-222.
33. Holmgren C, Gaucher C, Decerle N, Doméjean S. Prise en charge non invasive des lésions carieuses occlusales. *Réal Clin*. 2012; 23:191-200.
  34. Tubert-Jeannin S, Doméjean-Orliaguet S, Riordan PJ, Espelid I, Tveit AB. Restorative Treatment Strategies Reported by French University Teachers. *J Dent Educ*. 2004;68(10):1096-103.
  35. Doméjean-Orliaguet S, Tubert-Jeannin S, Riordan PJ, Espelid I, Tveit AB. French dentists' restorative treatment decisions. *Oral Health Prev Dent*. 2004;2(2):125-31.
  36. Riley JL, Gordan VV, Ajmo CT, Bockman H, Jackson MB, Gilbert GH. Dentists' use of caries risk assessment and individualized caries prevention for their adult patients: Findings from The Dental Practice-Based Research Network. *Tex Dent J*. 2015;132(1):18-29.
  37. Doméjean S, Léger S, Simon A, Boucharel N, Holmgren C. Knowledge, opinions and practices of French general practitioners in the assessment of caries risk: results of a national survey. *Clin Oral Investig*. 2017;21(2):653-63.
  38. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res*. 2016;28(2):58-67.
  39. Romain R CESE. Mettre la prévention sur rails. *Chir Dent Fr*. 2012;1518-9.
  40. M.Muller-Bolla, S.Domejean, F.Courson. Comprendre les bases de la Cariologie en 10 points-Partie 1. *Inf dent*. 2015; 22: 3-9
  41. Ekstrand KR., Ricketts DNJ. Detection, Diagnosing, Monitoring and Logical Treatment of Occlusal Caries in Relation to Lesion Activity and Severity: An in vivo Examination with Histological Validation. *Caries Res*. 1998;32(4):247-54.
  42. Guerrieri A, Gaucher C, Bonte E, Lasfargues JJ. Minimal intervention dentistry: part 4. Detection and diagnosis of initial caries lesions. *Br Dent J*. 2012;213(11):551-7.
  43. Lussi A, Schaffner M. Evolutions en odontologie restauratrice. Paris; Berlin; Chicago, Ill; Londres; Tokyo; São Paulo; Barcelone; Istanbul; New Delhi; Moscou; Prague; Varsovie: Quintessence International; 2013. 264 p.
  44. Chala S., Bouamara R., Abdallaoui F. Diagnostic methods of initial carious lesions. *Rev Odont Stomat*. 2004;33:297-310.
  45. Ismail AI. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). Coordinating committee. 2011 :1-43.
  46. McComb D, Tam LE. Diagnosis of occlusal caries: Part I. Conventional methods. *J Can Dent Assoc*. 2001;67(8):454-7.
  47. Stookey G. Should a dental explorer be used to probe suspected carious

- lesions? No--use of an explorer can lead to misdiagnosis and disrupt remineralization. *J Am Dent Assoc* 1939. 2005;136(11):1527-31.
48. Lussi A. Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Res.* 1991;25(4):296-303.
  49. Haute Autorité de Santé - Guide des indications et procédures des examens radiologiques en odonto-stomatologie. 2006
  50. Civera VG, Silla JMA, Company JMM, Navarro LF. Clinical and radiographic diagnosis of approximal and occlusal dental caries in a low risk population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007; 12:1-6.
  51. H.Tassery. Méthodologie du diagnostic en cariologie. Apport des nouvelles technologies. *Réalités cliniques* 2014;25(2):129-37.
  52. Verdonschot EH, Bronkhorst EM, Burgersdijk RC, König KG, Schaeken MJ, Truin GJ. Performance of some diagnostic systems in examinations for small occlusal carious lesions. *Caries Res.* 1992;26(1):59-64.
  53. Pitts NB. Patient caries status in the context of practical, evidence-based management of the initial caries lesion. *J Dent Educ.* 1997;61(11):861-5.
  54. Muller-Bolla M, Courson F, Dridi S-M, Viargues P. L'odontologie préventive au quotidien : Maladies carieuse et parodontales, malocclusions. Paris; Berlin; Chicago ... etc: Quintessence International; 2013. 120 p.
  55. J-P. Mallet. Microdentisterie et systèmes optiques. *Rev Odont Stomat.* 2002;(31):83-107.
  56. Forgie AH, Pine CM, Longbottom C, Pitts NB. The use of magnification in general dental practice in Scotland--a survey report. *J Dent.* 1999;27(7):497-502.
  57. Senoussi I. Intérêts des aides optiques en chirurgie dentaire : analyse d'un questionnaire [Internet] [exercice]. Université Toulouse III - Paul Sabatier; 2015 [cité 22 juin 2018]. Disponible sur: <http://thesesante.ups-tlse.fr/932/>
  58. Goel D, Sandhu M, Jhingan P, Sachdev V. Effectiveness of Air Drying and Magnification Methods for Detecting Initial Caries on Occlusal Surfaces Using Three Different Diagnostic Aids. *J Clin Pediatr Dent.* 2016;40(3):221-6.
  59. Zaidi I, Somani R, Jaidka S, Nishad M, Singh S, Tomar D. Evaluation of different Diagnostic Modalities for Diagnosis of Dental Caries: An in vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016;9(4):320-5.
  60. Neuhaus KW, Jost F, Perrin P, Lussi A. Impact of different magnification levels on visual caries detection with ICDAS. *J Dent.* 2015;43(12):1559-64.
  61. Shwetha G, Chandra P, Anandakrishna L, Dhananjaya G, Shetty AK, Kamath PS. Validation of different diagnostic aids in detection of occlusal caries in primary molars: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2017;35(4):301-6.

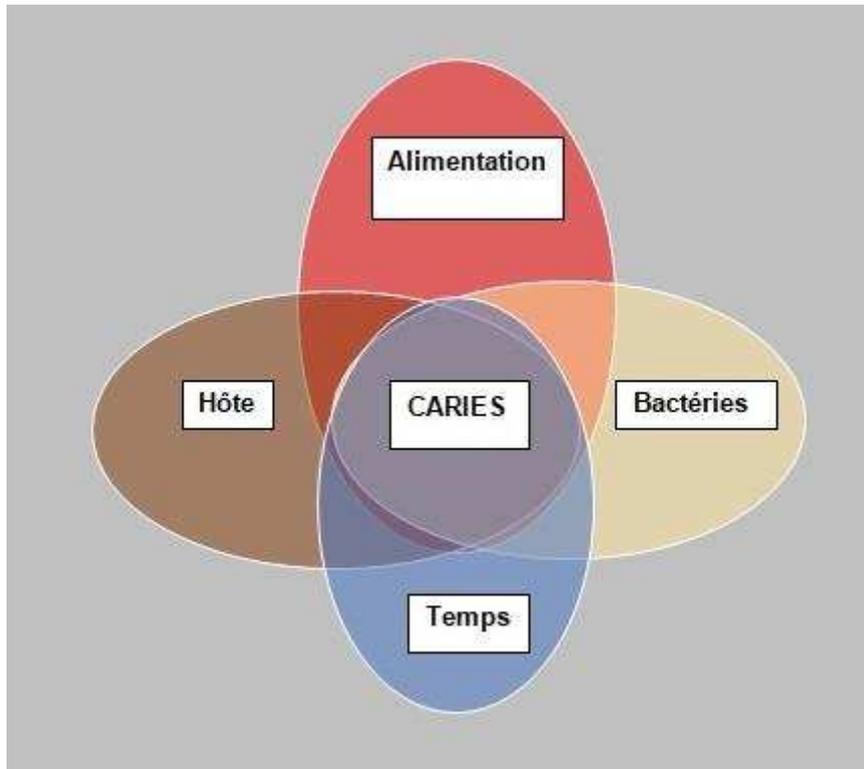
62. Diniz M, Lima L, Eckert G, Zandona AF, Cordeiro R, Pinto LS. In Vitro Evaluation of ICDAS and Radiographic Examination of Occlusal Surfaces and Their Association With Treatment Decisions. *Oper Dent.* 2011;36(2):133-42.
63. Erten H, Uçtasli MB, Akarslan ZZ, Uzun O, Baspinar E. The assessment of unaided visual examination, intraoral camera and operating microscope for the detection of occlusal caries lesions. *Oper Dent.*2005;30(2):190-4.
64. Forgie AH, Pine CM, Pitts NB. The use of magnification in a preventive approach to caries detection. *Quintessence Int Berl Ger* 1985.2002;33(1):13-6.
65. Mitropoulos P, Rahiotis C, Kakaboura A, Vougiouklakis G. The impact of magnification on occlusal caries diagnosis with implementation of the ICDAS II criteria. *Caries Res.*2012;46(1):82-6.
66. Rat C, Tudrej B. Encadrement réglementaire des recherches en médecine générale. *Exercer.* 2017;135:327-35.
67. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.*1977;33(1):159-74.
68. Jablonski-Momeni A, Ricketts DNJ, Heinzl-Gutenbrunner M, Stoll R, Stachniss V, Pieper K. Impact of Scoring Single or Multiple Occlusal Lesions on Estimates of Diagnostic Accuracy of the Visual ICDAS-II System. *Int J Dent.* 2009;1-7
69. Jablonski-Momeni A, Stachniss V, Ricketts DN, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res.* 2008;42(2):79-87.
70. Rechmann P, Charland D, Rechmann BMT, Featherstone JDB. Performance of laser fluorescence devices and visual examination for the detection of occlusal caries in permanent molars. *J Biomed Opt.*2012;17(3):036006.
71. Gimenez T, Bittar DG, Piovesan C, Guglielmi C a. B, Fujimoto KY, Matos R, et al. Influence of examiner experience on clinical performance of visual inspection in detecting and assessing the activity status of caries lesions. *Oper Dent.*2013;38(6):583-90.
72. Zandona AGF, Al-Shiha S, Eggertsson H, Eckert G. Student versus faculty performance using a new visual criteria for the detection of caries on occlusal surfaces: an in vitro examination with histological validation. *Oper Dent.*2009;34(5):598-604.
73. El-Housseiny AA, Jamjoum H. Evaluation of visual, explorer, and a laser device for detection of early occlusal caries. *J Clin Pediatr Dent.* 2001;26(1):41-8.
74. Fyffe HE, Deery C, Nugent ZJ, Nuttall NM, Pitts NB. In vitro validity of the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community Dent Oral Epidemiol.*2000;28(1):52-8.
75. Fung L, Smales R, Ngo H, Moun G. Diagnostic comparison of three groups

of examiners using visual and laser fluorescence methods to detect occlusal caries in vitro. *Aust Dent J.* 2004;49(2):67-71.

76. Bengtson AL, Gomes AC, Mendes FM, Cichello LRD, Bengtson NG, Pinheiro SL. Influence of examiner's clinical experience in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Pediatr Dent.* 2005;27(3):238-43.
77. Diniz MB, Lima LM, Santos-Pinto L, Eckert GJ, Zandoná AGF, de Cássia Loiola Cordeiro R. Influence of the ICDAS e-learning program for occlusal caries detection on dental students. *J Dent Educ.* 2010;74(8):862-8.
78. Colon P, Lasfargues J-J. *Odontologie conservatrice et restauratrice: Tome 1: Une approche médicale globale.* Paris: CDP.2010;16-155.
79. Mount G.J, Hume W.R. Une nouvelle classification de cavités. 1997;(18):457-63.

## Annexes

**Annexe 1 : Schéma de KEYES modifié par NEWBRUN (document personnel adapté des auteurs R.H. SELWITZ, A.I. ISMAIL et N.B. PITTS) (1)**



**Annexe 2 : Classification de BLACK (78)**

Classe	Description
Classe I	Carie localisée au niveau des puits et sillons occlusaux
Classe II	Carie proximale des prémolaires et molaires
Classe III	Carie proximale des incisives et canines sans atteinte des bords incisifs
Classe IV	Carie proximale des incisives et canines avec atteinte des bords incisifs
Classe V	Carie des collets dentaires

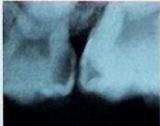
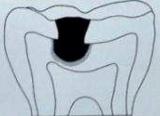
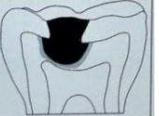
**Annexe 3 : Classification de MOUNT et HUME (79)**

	Taille 1 minimale	Taille 2	Taille 3	Taille 4 Volumineuse
Site 1 : puits et sillons	1 :1	1 :2	1 :3	1 :4
Site 2 : zone proximale	2 :1	2 :2	2 :3	2 :4
Site 3 : zone cervicale	3 :1	3 :2	3 :3	3 :4

**Annexe 4 : Classification Si/Sta (30)**

	Stade 0 : Stade réversible, lésion non cavitaire	Stade 1 : Lésion du tiers externe de la dentine	Stade 2 : Lésion du tiers médian de la dentine	Stade 3 : Lésion du tiers interne de la dentine	Stade 4 : Lésion cavitaire étendue et parapulpaire
Site 1 : face occlusale	1 :0	1 :1	1 :2	1 :3	1 :4
Site 2 : face proximale	2 :0	2 :1	2 :2	2 :3	2 :4
Site 3 : face cervicale	3 :0	3 :1	3 :2	3 :3	3 :4

## Annexe 5 : Classification ICDAS (32)

	0	1	2	3	4	5	6
<b>Examen visuel : ICDAS II</b>	Surface dentaire saine : pas de changement de translucidité ou de coloration	Changements visibles après séchage 1w : blanc 1b : marron	Changements visibles sans séchage 2w : blanc 2b : marron	Rupture localisée de l'émail sans déminéralisation de la dentine sous-jacente visible	Dentine cariée visible par transparence sans ou avec rupture localisée de l'émail	Microcavité avec dentine visible du fait de la perte d'intégrité de surface	Cavité dentinaire étendue (plus de la moitié de la surface)
							
<b>Atteinte histologique</b>	Pas de déminéralisation	Déminéralisation limitée à la moitié externe de l'épaisseur de l'émail	Déminéralisation dans la moitié interne de l'épaisseur de l'émail Atteinte de la JAD	Atteinte de la JAD Début de déminéralisation de la dentine dans le tiers externe	Déminéralisation du tiers externe de la dentine Début de déminéralisation dans le tiers moyen possible	Déminéralisation du tiers moyen de la dentine	Déminéralisation du tiers profond de la dentine
							
							

## **Annexe 6 : Lettre d'information et d'engagement**

### Diagnostic des lésions carieuses occlusales débutantes : étude comparative des aides optiques

Dans le cadre de mon travail de thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire, je conduis une étude visant à **évaluer l'aide au diagnostic apportée par différentes aides optiques (loupes, microscope opératoire et caméra intra-orale), et l'intérêt pédagogique que peut représenter ces aides à l'examen visuel, dans l'apprentissage du diagnostic des lésions carieuses occlusales débutantes des dents permanentes.**

En effet, l'approche thérapeutique actuelle des lésions carieuses, dictée par le principe d'économie tissulaire, impose de prendre en charge les lésions carieuses débutantes au moyen de procédés non invasifs. La démarche conventionnelle de diagnostic des lésions carieuses, basée sur un examen clinique visuel complété par l'étude de clichés radiographiques, peut néanmoins s'avérer insuffisante lorsqu'il s'agit d'apprécier les premiers signes du processus de déminéralisation. C'est pourquoi les aides optiques permettant d'améliorer l'examen visuel sont des outils intéressants à considérer.

Aussi, je suis à la recherche de praticiens volontaires pour participer bénévolement à cette étude. **Votre collaboration consistera à 1) Participer à une séance de formation à l'utilisation de la classification ICDAS ; 2) Coder au moyen de la classification ICDAS des dents permanentes sans et avec une aide à l'examen visuel : loupes, microscope opératoire, caméra intra-orale (2 séances espacées de 2 semaines) ; 3) Renseigner un questionnaire anonyme visant à documenter votre ressenti.**

Pour tout complément d'informations me contacter par mail ([mathilde.lenglart@etu.univ-lille2.fr](mailto:mathilde.lenglart@etu.univ-lille2.fr)) ou vous adresser au Dr Céline CATTEAU ([celine.catteau@univ-lille2.fr](mailto:celine.catteau@univ-lille2.fr)).

✂

Je, soussigné(e) [Nom, Prénom] .....  
me porte volontaire pour participer à ce travail et m'engage à être présent à l'ensemble des séances de travail.

**N° de téléphone :** .....

**Mail :** .....

Fait à ..... le .....

Signature :

## **Annexe 7 : Grille de réponses utilisée en séance de formation**

Code d'identification .....

Date : 08/06/2018

Entourer : Etudiant/Praticien

---

### Séance d'entraînement à la classification ICDAS II

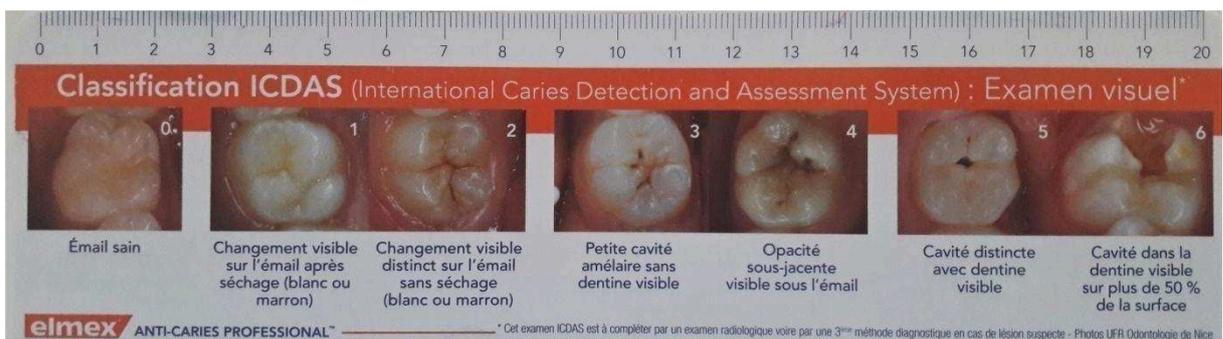
#### Série 1

QUESTION	Score ICDAS II
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

## Série 2

QUESTION	Score ICDAS II
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

### Annexe 8 : Réglette ICDAS



## Annexe 9 : Questionnaire n°1

### Questionnaire 1 (Q1) Séance 1

Le 13/06/2018

Code d'identification:.....

Etudiant/Praticien (précisez le nombre d'années d'expérience) :.....

---

#### A) Vous êtes sur le point de participer à une formation sur la classification ICDAS II

1) Connaissez-vous la classification ICDAS II ? oui / non

2) Pensez-vous que votre formation à propos de la classification ICDAS II soit suffisante ? oui / non

3) Avez-vous suivi une ou des formations complémentaires sur la classification ICDAS ? oui / non

Si oui, précisez :

4) Utilisez-vous régulièrement la classification ICDAS dans l'évaluation des lésions carieuses ? oui / non

5) Comment évaluez-vous votre niveau de compétence concernant l'utilisation de la classification ICDAS II ?

Très compétent       Assez compétent       Peu compétent       Incompétent

6) Pensez-vous que votre formation à propos du diagnostic des lésions carieuses débutantes soit suffisante? oui / non

7) Avez-vous suivi une ou des formations complémentaires concernant l'intervention minimale en carologie? oui / non, si oui précisez :

8) Utilisez-vous régulièrement une aide au diagnostic des lésions carieuses débutantes ? oui / non

Si oui, de quel type ?

9) Comment évaluez-vous votre niveau de compétence pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes ?

Très compétent       Assez compétent       Peu compétent       Incompétent

---

*Lésion carieuse débutante = lésion carieuse non cavitaire ou lésion carieuse cavitaire limitée à l'émail (on exclut les lésions dentinaires ouvertes).*

#### B) Vous venez de participer à une formation sur la classification ICDAS II

1) A présent, comment évaluez-vous votre niveau de compétence concernant l'utilisation de la classification ICDAS II ?

Très compétent       Assez compétent       Peu compétent       Incompétent

2) A présent, comment évaluez-vous votre niveau de compétence pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes?

Très compétent       Assez compétent       Peu compétent       Incompétent

## Annexe 10 : Questionnaire n°2

### Questionnaire 2 (Q2) Séance 2

le .../07/2018

Code d'identification : .....

Etudiant / praticien (entourez)

---

#### **A) Vous êtes sur le point de participer à la première séance de cotation des lésions carieuses débutantes selon la classification ICDAS II à l'aide d'un examen visuel avec ou sans aide optique**

1) Comment évaluez-vous aujourd'hui votre niveau de compétence concernant l'utilisation de la classification ICDAS II ?

0- Incompétent     1- Peu compétent     2- Assez compétent     3- Très compétent

2) Comment évaluez-vous aujourd'hui votre niveau de compétence pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes ?

0- Incompétent     1- Peu compétent     2- Assez compétent     3- Très compétent

#### **B) Vous venez de participer à la première séance de cotation, pendant laquelle vous avez attribué un score ICDAS II à des lésions carieuses occlusales débutantes, à l'aide d'un examen visuel avec ou sans aides optiques**

1) Lors de l'utilisation des loupes, vous êtes vous senti :

0- Pas du tout à l'aise     1- Peu à l'aise     2- Assez à l'aise     3- Très à l'aise

2) Lors de l'utilisation du microscope opératoire, vous êtes vous senti :

0- Pas du tout à l'aise     1- Peu à l'aise     2- Assez à l'aise     3- Très à l'aise

3) Lors de l'utilisation de la caméra intra-orale, vous êtes vous senti :

0- Pas du tout à l'aise     1- Peu à l'aise     2- Assez à l'aise     3- Très à l'aise

4) Quel niveau de confiance attribuez-vous dans les scores que vous avez proposés lors de votre diagnostic à l'œil nu?

0- Pas du tout confiant     1- Peu confiant     2- Assez confiant     3- Très confiant

5) Quel niveau de confiance attribuez-vous dans les scores que vous avez proposés lors de votre diagnostic à l'aide de loupes?

0- Pas du tout confiant     1- Peu confiant     2- Assez confiant     3- Très confiant

6) Quel niveau de confiance attribuez-vous dans les scores que vous avez proposés lors de votre diagnostic à l'aide du microscope opératoire ?

0- Pas du tout confiant     1- Peu confiant     2- Assez confiant     3- Très confiant

7) Quel niveau de confiance attribuez-vous dans les scores que vous avez proposés lors de votre diagnostic à l'aide de la caméra intra-orale?

0- Pas du tout confiant     1- Peu confiant     2- Assez confiant     3- Très confiant

8) Depuis la dernière séance, utilisez-vous régulièrement la classification ICDAS II?

0- Non     1- Oui

9) Depuis la dernière séance, utilisez-vous régulièrement une aide au diagnostic des lésions carieuses ?

0- Non     1- Oui

## Annexe 11 : Questionnaire n°3

### Questionnaire 3 (Q3) Séance 3

le .../07/2018

Code d'identification: .....

Etudiant/ Praticien (entourez)

---

**A) Vous venez de participer à la deuxième séance de cotation, pendant laquelle vous avez attribué un score ICDAS II à des lésions carieuses occlusales débutantes, à l'aide d'un examen visuel avec ou sans aides optiques**

1) Lors de l'utilisation des loupes, vous êtes-vous senti :

- 0- Pas du tout à l'aise     1- Peu à l'aise     2- Assez à l'aise     3- Très à l'aise

2) Lors de l'utilisation du microscope opératoire, vous êtes-vous senti :

- 0- Pas du tout à l'aise     1- Peu à l'aise     2- Assez à l'aise     3- Très à l'aise

3) Lors de l'utilisation de la caméra intra-orale, vous êtes-vous senti :

- 0- Pas du tout à l'aise     1- Peu à l'aise     2- Assez à l'aise     3- Très à l'aise

4) Quel niveau de confiance attribuez-vous dans les scores que vous avez proposés lors de votre diagnostic à l'œil nu?

- 0- Pas du tout confiant     1- Peu confiant     2- Assez confiant     3- Très confiant

5) Quel niveau de confiance attribuez-vous dans les scores que vous avez proposés lors de votre diagnostic à l'aide de loupes?

- 0- Pas du tout confiant     1- Peu confiant     2- Assez confiant     3- Très confiant

6) Quel niveau de confiance attribuez-vous dans les scores que vous avez proposés lors de votre diagnostic à l'aide du microscope opératoire ?

- 0- Pas du tout confiant     1- Peu confiant     2- Assez confiant     3- Très confiant

7) Quel niveau de confiance attribuez-vous dans les scores que vous avez proposés lors de votre diagnostic à l'aide de la caméra intra-orale?

- 0- Pas du tout confiant     1- Peu confiant     2- Assez confiant     3- Très confiant

8) Si vous aviez le choix, quel moyen préféreriez-vous utiliser pour le diagnostic des lésions carieuses débutantes ?

- L'œil nu
- Les loupes
- Le microscope opératoire
- La caméra intra-orale
- Autres ?

9) Depuis la dernière séance, utilisez-vous régulièrement la classification ICDAS II?

- 0- Non     1- Oui

10) Depuis la dernière séance, utilisez-vous régulièrement une aide au diagnostic des lésions carieuses ?

- 0- Non     1- Oui

## Annexe 12 : Exemples de grilles de scoring

Identification : ..... Date : .....  
Praticien/Etudiant Séance 1 / 2

### Modèle 1

Grille de cotation à l'œil nu

ICDAS \ Dent	0	1	2	3	4
34					
35					
36					
37					
38					
44					
45					
46					
47					
48					

Identification : ..... Date : .....  
Praticien/Etudiant Séance 1 / 2

### Modèle 1

Grille de cotation à l'aide des loupes

ICDAS \ Dent	0	1	2	3	4
34					
35					
36					
37					
38					
44					
45					
46					
47					
48					

Identification : ..... Date : .....  
Praticien/Etudiant Séance 1 / 2

### Modèle 1

Grille de cotation à l'aide du microscope opératoire

ICDAS \ Dent	0	1	2	3	4
34					
35					
36					
37					
38					
44					
45					
46					
47					
48					

Identification : ..... Date : .....  
Praticien/Etudiant Séance 1 / 2

### Modèle 1

Grille de cotation à l'aide de la caméra intra-orale

ICDAS \ Dent	0	1	2	3	4
34					
35					
36					
37					
38					
44					
45					
46					
47					
48					

**Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année [2019] – N°:**

Diagnostic des lésions carieuses occlusales débutantes: étude comparative des aides optiques / **LENGLART Mathilde**.- p. (83); réf. (79).

**Domaines : Prévention**

**Mots clés Rameau: Carie dentaire ; Carie dentaire-Prévention**

**Mots clés FMeSH: Caries dentaires-diagnostic ; Diagnostic précoce**

**Mots clés libres : Aides optiques, Classification ICDAS**

**Résumé de la thèse :**

L'approche thérapeutique contemporaine des lésions carieuses, dictée par le principe d'économie tissulaire, impose de prendre en charge les lésions carieuses débutantes au moyen de procédés non invasifs. La démarche conventionnelle de diagnostic des lésions carieuses, basée sur un examen clinique visuel complété par l'étude de clichés radiographiques, peut néanmoins s'avérer insuffisante lorsqu'il s'agit d'apprécier les premiers signes du processus de déminéralisation. C'est pourquoi les aides optiques permettant d'améliorer l'examen visuel sont des outils intéressants à considérer. Une étude visant à évaluer la fiabilité et la validité de trois aides optiques (loupes X2,5, microscope opératoire X10 et caméra intra-orale X40) en comparaison à l'examen à l'œil nu a été réalisée. 40 surfaces occlusales de dents postérieures extraites présentant des lésions carieuses débutantes ont été scorées à 2 reprises selon la classification ICDAS II par 2 groupes d'observateurs : 4chirurgiens-dentistes et 5étudiants. Des questionnaires visant à recueillir le sentiment d'aisance lors de la manipulation des aides optiques et le sentiment de compétence dans le diagnostic des lésions carieuses débutantes ont été renseignés par les observateurs aux différents temps de l'étude. La reproductibilité intra et inter-observateur étaient importante à presque parfaite pour les quatre méthodes diagnostiques, pour les deux groupes d'observateurs. La reproductibilité est plus élevée pour l'examen à l'œil nu, ceci pouvant s'expliquer par la nécessité d'un apprentissage dans l'utilisation des aides optiques. L'écart moyen entre les scores le plus faible est observé pour la comparaison œil nu-loupes. L'utilisation d'un grossissement plus élevé a conduit les observateurs à scorer plus gravement les lésions carieuses, entraînant un risque accru de sur-traitement des lésions carieuses en pratique clinique. La participation des observateurs à la séance de formation à la classification ICDAS et aux séances de scoring a eu un effet positif dans leur sentiment de compétence dans le diagnostic des lésions carieuses débutantes avec l'utilisation de la classification ICDAS.

**JURY :**

**Président : Monsieur le Professeur PENEL Guillaume**

**Assesseurs : Monsieur le Docteur LINEZ Marc**

**Madame le Docteur CATTEAU Céline**

**Madame le Docteur LAUMAILLE Mathilde**