

## **Traduction française du document**

### **Rationale and Evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II)**

**réalisée par Sophie Doméjean\*, Denis Bourgeois\*\* et Stéphanie Tubert-Jeannin\***

\*CHU Clermont-Ferrand, Service d'Odontologie, Hôtel-Dieu, F-63001; Univ  
Auvergne, UFR d'Odontologie, EA 4847, F-63000 Clermont-Ferrand, France.

\*\*Université Lyon 1, UFR d'Odontologie, Lyon, France.

Remerciements au Docteur Céline Dailliez de Tonquédec (Nantes - France) pour son aide dans le cadre de son travail de thèse d'exercice (UFR d'Odontologie de Clermont-Ferrand. Université d'Auvergne) ainsi qu'au docteur Marie Maltrait (assistante hospitalo-universitaire – CHU et UFR de Clermont-Ferrand - France) pour sa relecture avisée.

**BASES ET EVIDENCE DE L'INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND  
ASSESSMENT SYSTEM (ICDAS II)**

**Auteur : International Caries Detection and Assessment System Coordinating  
Committee**

Les auteurs de ce document peuvent être cités de la manière suivante : International Caries  
Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee.

Membres :

D. Banting  
H. Eggertsson  
K.R. Ekstrand  
A. Ferreira Zandoná  
A. I. Ismail (co-chair)  
C. Longbottom  
N. B. Pitts (co-chair)  
E. Reich  
D. Ricketts  
R. Selwitz  
W. Sohn  
G. V. Topping (coordinatrice)  
D. Zero

Adresser la correspondance à:

Amid I. Ismail  
Department of Cariology, Restorative Sciences, and Endodontics  
School of Dentistry, D2361  
1011 N. University  
University of Michigan  
Ann Arbor, MI 48109-1078  
Tel: 734-647-9190  
Fax: 734-936-1597  
Email: [ismailai@umich.edu](mailto:ismailai@umich.edu)

Mots clef : Lésions carieuses ; Détection ; Diagnostic ; Epidémiologie ; Etudes cliniques

**Revisé en septembre 2011 (inchangé depuis 2005)**

L'International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) ou système international de détection et d'évaluation des lésions carieuses présente un nouveau modèle d'évaluation en cariologie. Ce système a été élaboré à partir d'une revue systématique de la littérature sur les systèmes de détection clinique des lésions carieuses (Ismail 2004 a) ainsi qu'à partir d'autres sources (Ekstrand et al. 1997; Fyffe et al. 2000; Ekstrand et al. 2001; Chesters et al. 2002; Ricketts et al. 2002; Ekstrand et al. 2005). Ce travail de synthèse a montré qu'il existe des incohérences entre les systèmes européens et américains. Par exemple, aux Etats-Unis, il s'est avéré que le terme « carie » était synonyme de présence de cavité alors qu'en Europe, la compréhension du processus carieux était plus avancée avec notamment la prise en considération de stades pré-cavitaires. La définition précise du terme de « lésion carieuse » et l'uniformisation des systèmes d'évaluation du processus carieux sont des voies d'avenir tant en recherche qu'en pratique clinique et en enseignement. Le travail de synthèse a aussi montré un besoin urgent de répondre aux questions suivantes : 1) quels stades du processus carieux doivent être pris en considération ? ; 2) quelle est la définition de chaque stade ? ; 3) quelle est la meilleure approche clinique pour la détection de chacun de ces stades sur les différents types de faces (lisses, porteuses de puits et sillons, radiculaires) ? ; 4) quel protocole d'entraînement des examinateurs peut assurer la plus grande fiabilité des évaluations ?

Le présent document décrit la philosophie du système ICDAS et la façon dont il répond à chacune des quatre questions précédemment posées ; il illustre aussi pourquoi l'ICDAS peut servir de standard en matière de recherche (clinique et épidémiologique) ainsi qu'en pédagogie (formations initiale et continue). Les membres du comité de coordination ont sollicité la plus large contribution de personnes impliquées en cariologie en Europe et aux Etats-Unis pour le développement des critères. Le présent document résume les discussions de la réunion de travail en Mars 2005 à Baltimore. Il faut noter que le comité ICDAS a basé sa réflexion sur les évidences accumulées depuis GV Black aux USA au début des années 1900 et sur les travaux des fondateurs de l'ORCA en Europe (Organisation Européenne pour la Recherche en Cariologie).

## **Perspectives historiques et besoin d'un système intégré**

### **Développement de l'évaluation des lésions carieuses en épidémiologie**

Avec les évolutions dans le domaine de l'épidémiologie - développement de l'offre de soins et modification de la topographie et la distribution des lésions carieuses (Pitts 1993) - est apparu le souci de savoir comment assurer au mieux la qualité et la comparabilité des données en cariologie. Il y a, de plus, un risque que les informations et les concepts clés ne soient pas suffisamment largement disséminés (Pitts 1994) et que la plupart des problèmes et des enjeux dans ce domaine ne soient pas encore reconnus en Santé Publique d'où la nécessité de compiler, internationalement, l'ensemble des données scientifiques en cariologie (qui sont de niveaux de preuve variables selon les domaines).

La plupart des concepts développés en cariologie depuis les années 1980 sont toujours vus comme étant « nouveaux » et même radicaux par beaucoup de personnes travaillant sur d'autres thématiques. Il y a, cependant, des signes encourageants au Royaume-Uni (Drugan 2004), au sein de l'Association européenne de Santé Publique dentaire (European Association for Dental Public Health ou EADPH), de l'Association Dentaire Américaine (American Dental Association ou ADA) (sponsor de la réunion de travail de Baltimore) et de la Fédération Dentaire Internationale. Le nouvel essor que connaissent l'évaluation et la gestion de la maladie carieuse semble indiquer que la Profession a commencé à reconnaître le besoin de nouvelles approches dans la détection, l'évaluation et la gestion des lésions carieuses.

La Figure 1 illustre le modèle et la terminologie actuellement recommandés en cariologie par le comité de coordination ICDAS. Ce modèle, en continuité avec les méthodes traditionnelles de détection, permet plus de clarté pour les audiences non-initiées et les non-dentistes. Il reflète également les évidences scientifiques actuelles en cariologie, proscrit l'emploi du terme trompeur et très souvent mal utilisé de « indemnes de lésions carieuses » et permet de pointer la nécessité d'inclure les lésions initiales cliniquement confinées à l'émail lors des examens cliniques.

### **Développements de l'évaluation des lésions carieuses en recherche clinique**

Plusieurs conférences sur le thème de la détection (*présence*) et de l'évaluation (*sévérité, activité*) des lésions carieuses se sont tenues au cours des 5 années précédant la réunion de travail en Mars 2005 à Baltimore.

Un numéro paru en 2004 de la revue *Caries Research* (*journal à comité de lecture*) qui a rapporté les discussions du 50<sup>ème</sup> anniversaire de l'ORCA ayant pour thème « *la Cariologie au 21<sup>ème</sup> siècle* » a aussi été à l'origine de la création du comité ICDAS.

Les conclusions des conférences de l'Indiana sur le thème de la détection des lésions carieuses précoces (« Indiana Conferences on Early Detection of Dental Caries ») organisées par le Professeur George Stookey et publiées par l'Université de l'Indiana apportent aussi une profusion de détails en ce domaine de travail (Stookey 1996; Stookey 2000; Stookey 2004).

Des études cliniques randomisées ont montré qu'il était possible d'évaluer l'efficacité de traitements préventifs à plus court terme en utilisant des critères diagnostiques cliniques visuels prenant en compte les lésions amélares plutôt que des critères reposant uniquement sur les stades plus avancés de lésion dentinaire (Chesters et al. 2002).

Une conférence internationale de consensus sur les études cliniques en cariologie [International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT)] s'est tenue en 2002 avec 95 participants venant de 23 pays. Elle a rapporté les preuves issues de la recherche clinique en cariologie (Pitts and Stamm 2004) :

- « Il y a quelques confusions dans la terminologie employée dans la littérature à propos du *diagnostic en cariologie* (qui devrait impliquer une analyse par un professionnel de toutes les données disponibles), de la *détection des lésions* (qui met en œuvre des méthodes objectives de détermination de la présence ou l'absence des lésions) et de *l'évaluation de la lésion* (qui vise à caractériser ou suivre une lésion détectée). »
- « Il est possible de discriminer d'autres stades d'évolution que des lésions cavitaires D2 (lésions strictement amélares) et D3 (lésion amélo-dentinaire).
- « Pour les études cliniques futures, l'enregistrement des seules lésions cavitaires devient démodé. »
- « Les futures études cliniques contrôlées sur les méthodes d'évaluation carieuse devraient :
  - 1- permettre de détecter avec précision les manifestations du processus carieux quel qu'en soit le stade dans les tissus durs (émail et dentine) ;
  - 2- permettre de suivre, dans le temps, les changements dans les manifestations du processus carieux (et de les discriminer des phénomènes normaux de dé- et reminéralisation ou attribuables aux différents systèmes de détection) ;
  - 3- permettre de suivre, dans le temps, l'efficacité des traitements sur l'initiation d'une lésion, sa stabilisation, sa progression ou encore sa régression. »

Immédiatement après la conférence internationale ICW-CCT (avril 2002), un comité de coordination ICDAS a été formé par les Docteurs Pitts et Ismail. Le but de ce comité était de développer un système de détection et d'évaluation des lésions carieuses utilisable en recherche comme en pratique clinique.

En effet, si le développement, au cours des dernières décennies, de nouvelles technologies et de leurs applications est prometteur dans le domaine de la détection des lésions, des évaluations sont nécessaires afin de déterminer si ces outils permettent d'apporter des informations sur les lésions initiales arrêtées et les lésions sub-cliniques (Pitts and Stamm 2004). Un défi majeur dans la synthèse des données scientifiques concerne aussi la terminologie, les systèmes d'évaluation et les critères utilisés dans les différents travaux. Ce problème associé à un certain nombre de recommandations du « NIH Consensus Development Conference » (2001) et de la réunion ICW-CCT a conduit un comité *ad hoc* à initier le développement de l'ICDAS.

## **ICDAS : Le comité**

Les activités de l'ICDAS ont été supervisées par et pour le compte d'un comité *ad hoc* informel, non sponsorisé, dont les membres travaillent sur la base du volontariat. Ce comité a été fondé dans le but de promouvoir quelques-unes des recommandations clés dans le domaine de la détection et de l'évaluation des lésions carieuses. Suite à un premier meeting à Dundee en Ecosse, une invitation a été envoyée aux cariologistes d'Europe et des Etats-Unis d'Amérique pour participer au groupe de travail à Ann Arbor (Michigan). Tout a été fait pour n'exclure aucun chercheur, ni individu. Le comité fondé était constitué du Dental Health Services Research Unit (DHSRU) de l'Université de Dundee : Nigel Pitts, Christopher Longbottom, Gail Topping, David Ricketts ; de l'Université de Michigan : Amid Ismail ; de l'Université de l'Indiana : Domenick Zero ; de l'Université de Copenhague : Kim Ekstrand ; de la Fédération Dentaire Internationale (FDI) : Elmar Reich et du NHI/NIDCR : Rob Selwitz. Durant la première réunion de travail, ont contribué de façon remarquable Andrew Forgie (Dundee) et Chris Deery (Edinburgh). Ont rejoint le comité à la seconde réunion de travail : David Banting (Ontario), Hafsteinn Eggertsson (Indiana) et Woosung Sohn (Michigan) puis au troisième meeting : Andrea Ferreira Zandona (Indiana). Dix autres personnes se sont ralliées à ce groupe pour participer à la réunion d'Ann Arbor en 2002 pour former le comité de développement ICDAS.

## **ICDAS : La philosophie**

Le travail de ce comité est basé sur une vraie collaboration dans laquelle la méthodologie de l'épidémiologie rejoint celles en recherche clinique et en pratique clinique ; le tout conduit selon les valeurs de la dentisterie basée sur les preuves (Evidence Based Dentistry ou EBD). Tous les systèmes d'évaluation des lésions carieuses basés sur l'examen visuel et incluant les lésions amélaire non-cavitaires ont été pris en considération. Les principes conducteurs du comité ICDAS sont : intégration, validation scientifique et utilité des critères dans différents cadres de recherche et de pratique clinique.

## **ICDAS : Les réunions de travail**

Quatre rencontres de développement ont précédé celle portant sur l'ICDAS II lui-même. Ces réunions se sont tenues à Dundee (Ecosse) en avril 2002, à Ann Arbor (Michigan), en août 2002 (où les critères de l'ICDAS I ont été développés) ; à Indianapolis (Indiana) en mai 2003 et à Bornholm (Danemark) en avril 2004. Le groupe de travail de l'ICDAS II s'est tenu à Baltimore (Maryland) afin de partager les progrès dans la définition des critères de l'ICDAS mais aussi de rechercher la contribution d'une plus large expertise internationale. Des invitations ont été envoyées par courrier à un large groupe d'experts (plus de 60 cariologistes et chercheurs) ; ceux qui y ont répondu positivement ont accepté de revoir, de corriger si nécessaire et d'entériner la version ICDAS II des critères.

## **ICDAS : Les concepts**

L'utilisation d'un système standardisé basé sur les meilleures évidences devrait permettre un diagnostic, un pronostic et une gestion des lésions carieuses appropriés tant au niveau individuel qu'en Santé Publique. Une liste des outils validés de détection et d'évaluation devrait permettre aux praticiens de sélectionner les techniques adaptées à leur pratique. De plus, l'adoption d'un système standardisé devrait, à plus long terme, faciliter la synthèse des travaux réalisés. Le concept est que le système soit disponible sur le World Wide Web et soumis à la critique des experts. Les utilisateurs du système devront : 1) connaître spécifiquement la version du système qu'ils emploient ; 2) pouvoir spécifier quelle partie du panel de critères ICDAS ils utilisent.

La Figure 2 résume les caractéristiques clés suivantes de l'ICDAS :

- les critères de détection des lésions carieuses de l'ICDAS ont fait l'objet de diverses évaluations à Dundee, Détroit, Indiana, Copenhague, Columbia, au Mexique et en Islande. Ils ont fait l'objet d'une révision par des experts en 2005 et sont maintenant prêts pour un plus large usage ;
- les critères de l'ICDAS sur l'activité des lésions carieuses sont toujours l'objet de perspectives de recherche. En effet, si les critères préliminaires de l'activité des lésions carieuses ont été développés en utilisant l'approche ICDAS basée sur l'examen visuel et l'utilisation de la sonde WHO/PSR (*sonde parodontale à pointe boule*), des travaux ont été planifiés afin de valider les critères proposés ;
- le système ICDAS présente un cadre cohérent pour la comparaison, avec l'examen visuel, des bénéfices potentiels et de la performance d'outils, nouveaux ou non, de diagnostic et de détection des lésions carieuses.

Le diagnostic en cariologie représente une part importante de l'exercice quotidien des dentistes. Le processus diagnostique peut être considéré comme une procédure en trois temps (Ekstrand et al. 2001) : détection de la lésion, évaluation de sa sévérité, évaluation de son activité. Il doit être associé à l'évaluation du risque carieux qui correspond, elle, à l'évaluation du risque de développer de nouvelles lésions dans un futur proche (Bratthall 1997).

Rapidement au cours des discussions du comité ICDAS, il a été reconnu que la détection de la lésion sans évaluation de sa sévérité et de son activité avait peu d'intérêt clinique. Le travail initial de synthèse de la littérature a, cependant, montré un manque de preuve concernant les signes visibles et symptômes de l'activité des lésions.. Les quelques preuves disponibles ont été synthétisées et utilisées afin de développer une ébauche de critères pour l'évaluation de l'activité carieuse ; au cours des réunions de travail ICDAS II, les participants ont ensuite revu et modifié cette ébauche. Les critères proposés devront faire l'objet d'une évaluation et d'une éventuelle révision.

## **Critères de détection des lésions carieuses primaires coronaires**

### **Principes utilisés pour le développement des critères de détection des lésions carieuses primaires coronaires.**

La maladie carieuse est caractérisée par un processus dynamique avec des cycles de déminéralisation et de reminéralisation ; l'équilibre entre les deux détermine

le stade de la maladie comme illustré en Figure 1. Il est difficile de catégoriser une maladie complexe, comme la maladie carieuse, en stades car le processus est continu et pourrait être mesuré en stades représentant une perte en temps réel de substance dentaire indétectable avec les techniques utilisables *in vivo*. Cliniquement, les signes visuels (changement de couleur, présence d'une cavité) sont les signes objectifs d'un processus carieux relativement avancé.

Pour comprendre l'évaluation des lésions carieuses, il est important de rappeler certains concepts fondamentaux. L'émail sain est translucide et microporeux. Après des déminéralisations répétées, les microporosités de la sub-surface de l'émail s'accroissent ce qui conduit à un changement de l'indice de réfraction de l'émail. Le premier signe de lésion carieuse est donc un changement de translucidité amélaire ainsi qu'un changement de réfraction de la lumière après séchage. La réduction de l'indice de réfraction de l'émail se produit parallèlement au processus de déminéralisation et à l'augmentation de la microporosité et de la perte de substance ; une lésion carieuse précoce peut alors être visualisée même quand la surface est recouverte du film salivaire ce qui signe un stade déjà plus avancé de la lésion.

Ekstrand et coll. (1995) ont trouvé une corrélation entre la sévérité des lésions carieuses et leur profondeur histologique. Une lésion blanche (type white spot) objectivable après séchage est le plus souvent limitée à la moitié externe de l'émail. Une lésion blanche ou brune observable sans séchage préalable touche, elle, entre la moitié interne de l'émail et le tiers externe de la dentine. Une rupture localisée de l'émail, d'origine carieuse, sans exposition dentinaire, indique que la lésion s'étend au tiers moyen de la dentine. De plus, une ombre grisâtre, brunâtre ou bleutée dentinaire apparaissant au travers d'émail apparemment sain indique une lésion évoluant dans le tiers moyen de la dentine. Une cavité distincte avec exposition dentinaire indique une atteinte du tiers interne de la dentine.

L'ICDAS I et II (en Annexe) intègrent les résultats des travaux d'Ekstrand et coll. (1995; 1997) ainsi que d'autres critères de détection décrits dans une revue systématique conduite par Ismail (2004) indiquant que l'évaluation des lésions carieuses non-cavitaires amélares et dentinaires peut être basée sur l'examen visuel. Si les critères visuels ne sont pas parfaitement précis, ils ont néanmoins une validité satisfaisante corrélée avec la profondeur histologique des lésions.

Comme indiqué précédemment, l'ICDAS a été développé afin d'apporter un système international qui permette des comparaisons des données collectées sur

différents sites d'investigation comme à différentes périodes. Le comité ICDAS a aussi pris en compte le fait que le système développé devait être facilement utilisable en pratique clinique quotidienne. En effet, si les lésions étaient catégorisées selon des critères et des systèmes reconnus alors la comparaison, entre différents pays, des données épidémiologiques et cliniques deviendrait alors possible.

L'ICDAS mesure la profondeur clinique des lésions carieuses en s'appuyant sur les caractéristiques de surface. Les membres du comité ICDAS ont longuement discuté le concept de mesure de l'activité des lésions et ont testé différents systèmes de critères cliniques (Ekstrand et al. 2005). Lors de la réunion ICDAS II à Baltimore, les critères d'activité ont été modifiés afin de s'accorder avec l'approche ICDAS de détection clinique des lésions carieuses. Le système proposé pour l'évaluation de l'activité des lésions devra faire l'objet de futurs projets de recherche.

Le premier impératif pour utiliser le système ICDAS est que, pour être examinées, les dents doivent être propres et sèches. L'examen visuel ICDAS est associé à l'utilisation d'une sonde à extrémité sphérique. Cette sonde permet d'enlever la plaque dentaire résiduelle et les débris alimentaires ; elle permet aussi de vérifier les contours des faces dentaires, des petites cavitations ou des scellements. L'usage d'une sonde pointue n'est pas nécessaire car il n'aide pas à la précision de la détection et peut causer des dommages irréversibles de la surface amélaire recouvrant les lésions carieuses précoces (Bergman and Lindén 1969; Ekstrand et al. 1987). Il est fortement conseillé qu'avant examen les dents soient nettoyées avec une brosse à dent ou une cupule prophylactique.

Les critères ICDAS pour les lésions carieuses sont décrits dans le document ci-joint.

## **Lésions carieuses adjacentes aux restaurations et scellements**

### ***Terminologie et raisonnement***

En présence d'une restauration, les tissus dentaires adjacents, vulnérables à l'atteinte carieuse, peuvent être considérés en deux plans : d'une part, la surface amélaire et, d'autre part, l'émail et la dentine de la paroi cavitaire. Les lésions carieuses secondaires ont donc été classiquement distinguées en : « *lésion externe* » et « *lésion de la paroi* ».

D'un point de vue chimique et histologique, les *lésions secondaires externes* ne diffèrent pas des lésions carieuses primaires ; il a été suggéré qu'elles étaient le résultat d'une atteinte primaire de la surface dentaire jouxtant la restauration (Bergman and Lindén 1969; Kidd and Beighton 1996; Ozer 1997).

Les *lésions secondaires de la paroi* débuteraient, elles, sur les parois des cavités en présence de phénomènes de percolation ou micro-percolation. Ainsi, ces lésions apparaissent uniquement secondairement à la présence d'une restauration.

Il apparaît que dans la littérature, les définitions des lésions carieuses associées à une restauration ou sur une dent porteuse d'une restauration sont extrêmement variables. « *Lésions secondaires* », « *lésions récurrentes* » et « *lésions résiduelles* » font partie des termes couramment utilisés. Cependant, les mêmes termes sont utilisés pour décrire différentes situations selon les investigateurs. La plupart des définitions est focalisée sur l'extension des lésions à la jonction amélo-dentinaire sur une dent restaurée. D'autres définitions incluent la notion d'échec de l'exérèse des tissus cariés dans la zone profonde et/ou marginale des préparations cavitaires et considèrent donc la lésion comme résiduelle. En recherche épidémiologique, la présence d'une lésion carieuse jouxtant une restauration est enregistrée sans différenciation entre nouvelle lésion et lésion résiduelle (exérèse incomplète des tissus cariés). Comme la terminologie employée devrait refléter cette notion, il est suggéré que le terme de « lésions carieuses associées aux restaurations et scellements » soit plus approprié.

### **Principes utilisés pour le développement des critères de détection des CARS**

Dans la mesure où les phénomènes qui concourent à l'apparition des lésions carieuses externes adjacentes aux restaurations et des lésions primaires semblent identiques, les principes généraux des critères des lésions carieuses primaires sont aussi appliqués aux CARS lorsque qu'appropriés. Cependant, il faut noter que les bases scientifiques d'une telle conclusion n'ont pas été établies et que la littérature au sujet des lésions carieuses secondaires est très limitée comparée à celle sur les lésions primaires coronaires. Même si la plupart des études ont été effectuées dans des conditions « idéales » de laboratoire, une faible corrélation a été observée entre signes visuels et résultats histologiques.

Bien que les CARS soient histologiquement similaires aux lésions primaires, elles posent quelques problèmes diagnostiques comme la difficulté de différenciation des défauts marginaux des restaurations (intégrité marginale, coloration de la dent à la

périphérie de la restauration), ou de différenciation entre lésions secondaires et résiduelles (Mjor and Toffenetti 2000).

Le sondage avec un instrument pointu a les mêmes limites et inconvénients pour la détection des lésions secondaires que pour celle des lésions primaires. De plus, le sondage des dents restaurées peut induire en erreur car la sonde peut s'impacter dans un défaut marginal alors qu'il est sain. Il a été démontré que les modifications de coloration au niveau des hiatus marginaux étaient difficiles à évaluer, comme le prouve un accord « modéré » inter-examineur (kappa de 0,49) (Tobi et al. 1999). Ceci est, en partie, du aux origines variées des modifications de teinte, notamment à proximité des amalgames : une coloration des tissus durs n'est pas toujours liée à la présence de lésions secondaires ; les colorations grises ou bleues peuvent être liées aux larges restaurations amalgame ou à leurs produits de corrosion. Il a aussi été suggéré que les lésions à progression lente sont colorées de manière foncée (Miller and Massler 1962), probablement à partir des sources alimentaires exogènes telles que le thé ou le café. Il est possible que les lésions facilement détectables cliniquement en raison de leur couleur soient inactives, arrêtées, ou à progression lente (Kidd 1989 a ; 1989 b ; 1990). Bien que les produits de la corrosion soient reconnus comme responsables des colorations foncées autour des amalgames, Kidd et coll. (1994) ont trouvé des degrés de pigmentation équivalents sur les marges des amalgames et des matériaux esthétiques.

Un certain nombre d'études a été conduit afin d'étudier l'association entre la présence d'une modification de teinte en gris ou d'une ombre et la présence ou l'absence de lésion carieuse. Certaines concluent qu'il existe un lien significatif (Kidd et al. 1994 ; Rudolphy et al. 1995 ; Topping 2001) tandis que d'autres n'en trouvent pas (Kidd et al. 1995 ; Rudolphy et al. 1996).

En conclusion, il peut être noté que si de nombreuses études ont montré que la présence de colorations grises ou d'ombres marginales aux restaurations sont significativement associées à la présence de lésions carieuses, leur enregistrement en tant que lésions dentinaires non-cavitaires résultera en une surestimation du nombre de lésions. La confusion due aux ombres liées aux restaurations implique plus de faux-positifs que pour les dents non restaurées, si la coloration ou l'ombre sont seules utilisées pour prédire la présence de lésions carieuses.

### *Changements non carieux et CARS*

Un certain nombre de caractéristiques des dents porteuses de restaurations n'est pas nécessairement associé à la présence de lésions carieuses mais mérite toutefois d'être relevé lors de l'examen clinique tant réalisé à des fins de recherche que de pratique quotidienne. Bien que leur présence entraîne au final un codage « face saine », il peut être important de pouvoir différencier certains états non-carieux tels que les défauts d'intégrité de l'interface dent-restauration (hiatus marginal) ou encore les fractures des restaurations (par exemple : fractures de l'isthme en opposition aux défauts marginaux). Si de telles caractéristiques sont associées à des signes de lésions carieuses, alors le codage des lésions carieuses prévaut sur celui des changements non-carieux.

Plusieurs études ont conclu que la relation entre lésions carieuses secondaires et défauts marginaux était faible (Hamilton et al. 1983 ; Boyd and Richardson 1985 ; Elderton 1989 ; Kidd 1989 a ; Kidd 1989 b ; Kidd and O'Hara 1990 ; Kidd et al. 1992 ; Kidd et al. 1994 ; Topping 2001 ; Ando et al. 2004). Quelques études ont cependant rapporté que plus un défaut marginal était important, plus grande était la probabilité de lésions carieuses (Jorgensen and Wakumoto 1968 ; Goldberg et al. 1981 ; Goldberg 1990). Il peut donc être important dans les études épidémiologiques d'enregistrer la présence d'un défaut marginal signant une augmentation du risque carieux.

L'importance des défauts marginaux va des défauts à peine perceptibles à l'examen visuel seul à ceux qui permettent la pénétration de l'extrémité sphérique de la sonde. Comme l'accroissement de la largeur des défauts marginaux a été reconnu comme étant un facteur potentiel d'augmentation du risque de développer des lésions carieuses, il peut être important de définir un seuil à partir duquel le défaut est noté comme présent ou absent. Si une sonde à bout sphérique fait partie du kit d'examen, deux catégories de défauts peuvent être notés selon que celle-ci pénètre ou non dans le hiatus entre la dent et la restauration.

Les critères de l'ICDAS pour les CARS sont décrits dans l'Annexe attachée à ce document.

## **Lésions carieuses radiculaires**

Une revue systématique récente réalisée pour le « National Health Institutes Consensus Development Conference on Dental Caries Diagnosis and Management Throughout Life » (2001) a conclu que la validité des systèmes de diagnostic clinique des lésions carieuses radiculaires repose sur des preuves scientifiques trop faibles (Bader et al. 2001). Cependant, cette revue n'a pris en compte que les études cliniques utilisant l'histologie pour valider le diagnostic et ce critère exclut la majorité de la littérature sur les lésions radiculaires.

Les études décrivant l'apparence clinique des lésions radiculaires sont apparues dans la littérature au début des années 1970. De nombreuses études longitudinales portant sur ce sujet ont été rapportées dans les deux décennies suivantes ; cependant, depuis le début des années 1990, peu d'études cliniques ont été conduites. Ces études ont principalement utilisé les critères diagnostiques proposés par plusieurs investigateurs (Sumney et al. 1973; Hix and O'Leary 1976; Banting et al. 1980; Katz 1984; US. Department of Health and Human Services 1987).

En général, les lésions carieuses radiculaires ont été décrites comme présentant un contour distinct et une apparence colorée par rapport aux tissus radiculaires sains adjacents. Beaucoup de lésions radiculaires sont cavitaires bien que ce ne soit pas toujours le cas pour les lésions précoces. Au sondage, la base de la zone cavitaire peut être molle, comme du cuir ou dure. Comme le sondage des lésions radiculaires avec une sonde pointue réalisée de manière contrôlée et malgré une pression modérée peut créer des défauts de surface empêchant la reminéralisation complète du site (Warren et al. 2003), il est recommandé d'utiliser une sonde CPI (Community Periodontal Index) pour la détection et la classification des lésions carieuses radiculaires en utilisant les critères ICDAS (World Health Organization 1997).

Les lésions carieuses radiculaires sont fréquemment observées à proximité de la jonction amélo-cémentaire bien que ce type de lésions puisse se développer n'importe où sur la surface radiculaire. Les lésions se développent habituellement à proximité ( $\pm 2$  mm) de la gencive marginale. La distinction de l'activité de la lésion complique la détection clinique des lésions radiculaires ; leur couleur a été utilisée comme indicateur de leur activité. Les lésions actives ont été décrites comme étant jaunâtres ou marron claires alors que les lésions arrêtées ont des teintes plus foncées. D'autres études ont cependant montré que la couleur n'était pas un indicateur fiable de l'activité carieuse (Hellyer et al. 1990; Lynch and Beighton 1994).

Comme les signes cliniques considérés comme différents pour les lésions radiculaires actives et arrêtées restent encore à valider, les critères proposés dans l'ICDAS incorporent tous les signes cliniques rapportés et considèrent donc à la fois la détection des lésions et leur évaluation (contrairement aux critères pour les lésions carieuses coronaires).

La présence d'une cavité (perte d'intégrité de surface) associée à une lésion carieuse radiculaire n'implique pas nécessairement que la lésion soit active. Les lésions carieuses radiculaires non-cavitaires (précoces) sont presque universellement considérées comme étant actives. Une lésion cavitaire peut cependant être active ou arrêtée. L'activité des lésions a été corrélée à leur profondeur par Billings en 1985 (Billings et al. 1985), mais cette observation clinique n'a pas été vérifiée.

La texture de la lésion carieuse radiculaire doit également être mise en relation avec la notion d'activité. Les lésions actives ont été décrites comme molles ou comme du cuir en comparaison aux lésions arrêtées décrites comme dures ; il a été, en effet, montré que les lésions radiculaires de texture « molle » ou « comme du cuir » contiennent une charge bactérienne supérieure aux lésions « dures » (Lynch and Beighton 1994).

Les lésions carieuses radiculaires qui se développent à proximité du rebord gingival ( $\pm$  2 mm) sont considérées comme actives alors que celles localisées plus à distance du rebord gingival sont plus vraisemblablement arrêtées. Les résultats d'une étude microbiologique confortent cette observation clinique (Beighton et al. 1993).

La détermination de l'activité des lésions carieuses radiculaires est plus liée aux décisions de traitement et à la gestion des lésions qu'à leur détection. Des rapports publiés sur l'évaluation clinique de ces lésions ont été consultés pour développer les critères de l'ICDAS (Hellyer and Lynch 1991 ; Banting 1993 ; Banting 2001 ; Leake 2001). Malgré le peu d'évidence scientifique, le comité ICDAS recommande que les critères cliniques suivants soient utilisés pour la détection et la classification des lésions carieuses radiculaires :

- a. couleur (marron claire / marron foncée, noire) ;
- b. texture (lisse, rugueuse) ;
- c. apparence (brillante, mate)
- d. perception au sondage délicat (mou, comme du cuir, dur) ;
- e. cavité (perte du contour anatomique).

De plus, le contour et la localisation des lésions radiculaires sont utiles à leur détection. Ces lésions apparaissent comme une coloration circulaire ou linéaire nettement

démarquée et distincte, à la jonction amélo-cémentaire ou entièrement sur la surface radiculaire.

Les critères de l'ICDAS pour les lésions radiculaires sont décrits dans l'Annexe attachée à ce document.

## **Principes utilisés pour le développement des critères concernant l'évaluation de l'activité des lésions carieuses coronaires**

Bien que la détection des lésions carieuses soit une étape importante, elle ne représente seulement qu'une part du processus diagnostique permettant une évaluation correcte de l'atteinte carieuse. Le but recherché en cariologie est, aujourd'hui, de caractériser avec précision et fiabilité le statut de l'activité des lésions. La lésion est-elle active (en progression), arrêtée ou en régression ? Deux approches ont été considérées. La première implique une surveillance, au travers de examens cliniques répétés, des changements de propriétés physiques et/ou optiques des lésions. Pour cette approche, le système de codage ICDAS de sévérité des lésions peut être appliqué. La seconde approche, celle à laquelle se rapportent les présentes considérations, tend à caractériser l'activité des lésions en temps réel au cours d'un simple examen clinique.

La compréhension moderne de la nature dynamique du processus carieux, au cours duquel l'évolution de la lésion peut être arrêtée à tout moment, supporte l'importance de l'évaluation clinique du statut de l'activité carieuse (Nyvad and Fejerskov 1997). Ceci est particulièrement important en ce qui concerne les lésions non-cavitaires. En effet, celles-ci peuvent s'arrêter d'elles-mêmes faisant ainsi partie de l'histoire naturelle de la maladie ou bien elles peuvent s'arrêter en raison de modifications de l'environnement local (Backer Dirks 1966). Chez les séniors, les lésions arrêtées non-cavitaires peuvent être des cicatrices d'une activité de la maladie s'étant produite des années voire des décennies auparavant. Pourtant, ces cicatrices ne fournissent aucune information utile concernant le statut actuel de la maladie à moins que ces traces ne reflètent un changement récent et documenté d'une lésion active. Certains auteurs considèrent l'évaluation de l'activité comme le « Saint Graal » de la cariologie, étant donné qu'elle procure en temps réel des évidences sur l'évolution de la maladie. De plus, cela peut aussi prouver qu'il s'agit là du meilleur moyen de déterminer le risque carieux et d'identifier les patients nécessitant des traitements préventifs intensifs (Zero et al. 2001). La recherche clinique peut et devrait s'intéresser à la définition de l'activité

carieuse. L'évaluation des lésions est indispensable pour l'identification des patients porteurs de lésions actives pour pouvoir tester l'efficacité des traitements permettant l'arrêt ou la cicatrisation des lésions. Les lésions inactives (cicatrices) ont une très faible probabilité de progression ou de régression ce qui diminue la possibilité d'observer les effets des traitements.

La détermination de l'activité carieuse des lésions précoces est actuellement un vrai défi tant elle dépend de l'aptitude des praticiens à identifier de subtils changements amélaire lors un examen visuel et tactile. Des critères cliniques de l'évaluation de l'activité des lésions carieuses ont été développés (Ekstrand et al. 1997 ; Nyvad et al. 1999). Ils sont généralement basés sur les propriétés physiques de réflexion de surface et sur la texture des lésions précoces ; les surfaces rugueuses et crayeuses sont considérées comme actives et les lisses et brillantes comme inactives. La couleur des lésions peut aussi aider à faire le distinguo entre « active » et « arrêtée ». Les lésions arrêtées acquièrent en effet une pigmentation interne brune et une surface colorée alors que les lésions actives conservent leur apparence blanche. Les critères de Nyvad qui combinent évaluation de la sévérité et de l'activité de la lésion ont été validés dans le cadre d'une étude longitudinale sur 3 ans comparant brossage quotidien supervisé avec un dentifrice fluoré (n=193) versus contrôle (n=80) (Nyvad et al. 2003). L'étude évaluait le risque relatif de modification (progression ou régression) dans le groupe test par rapport au contrôle. Il a été trouvé que les critères d'activité pouvaient refléter l'effet fluoré mis en hypothèse (arrêt de la progression de la lésion/début de régression) ; ce qui a permis d'établir la validité des critères d'évaluation de l'activité. La validité prédictive a été conclue du fait que les lésions actives non-cavitaires avaient un risque plus élevé d'évolution vers une cavité que les lésions inactives non-cavitaires.

Une étude réalisée en 2005 (Ekstrand et al. 2005) a montré la difficulté à différencier les lésions actives des inactives en un seul rendez-vous sans entraînement spécifique ou calibration préalables. Comme pour tous les indices cliniques, une certaine mesure d'incertitude doit être attendue. Etant donné la nature des lésions très site-spécifique, il est possible qu'une même face puisse présenter à la fois des zones actives et arrêtées. Il est également possible que les lésions soient à un stade de transition que ce soit de l'activité vers l'inactivité ou inversement. Le futur promet des outils cliniques permettant d'assister praticiens et chercheurs quant à la détermination du statut de l'activité des lésions carieuses. Les technologies actuelles telles la Quantitative Light Fluorescence (QLF) et DIAGNOdent peuvent être utiles pour mémoriser les changements d'activité d'une lésion à travers le temps. La QLF a l'avantage potentiel supplémentaire d'évaluer en temps réel le statut de l'activité

carieuse en mesurant les changements de fluorescence au cours de la déshydratation (Ando et al. 2001 ; Al-Khateeb et al. 2002). Le développement d'une technologie facilement utilisable par les praticiens et chercheurs pour une évaluation en temps réel de l'activité des lésions précoces doit être une des premières priorités en recherche.

Les critères ICDAS pour l'évaluation de l'activité des lésions carieuses sont largement basés sur les travaux de Nyvad et coll. (1999) qui permettent la différenciation entre lésions actives et inactives quelles soient cavitaires ou non. Cependant, la version ICDAS diffère des critères originaux sur quelques points :

- 1) dans le système original (Nyvad et al. 1999), la sévérité de la lésion et le statut actif sont combinés en un seul score alors que dans l'ICDAS ces deux caractéristiques sont présentées séparément ;
- 2) les critères de Nyvad sont appliqués en présence de plaque dentaire alors que l'ICDAS s'applique pour des dents préalablement nettoyées ; c'est pourquoi l'ICDAS intègre la présence de plaque dentaire mais comme zones de stagnation de plaque ;
- 3) les critères de Nyvad concernant la texture sont déterminés en utilisant une sonde pointue alors que l'approche ICDAS recommande l'usage d'une sonde sphérique afin d'éviter toute cavitation iatrogène.

## **ICDAS I et validation histologique**

Au cours du développement des critères de l'ICDAS I en août 2002, les membres du groupe de travail ont examiné les faces occlusales de 57 dents extraites. Un consensus a permis de définir le statut clinique de ces faces examinées. Les dents conservées en milieu humide ont été sectionnées puis examinées sous microscope (x 10). Chaque face était codée en utilisant l'échelle de Ricketts et coll. (2002) selon laquelle :

- 0 = absence de déminéralisation amélaire
- 1 = déminéralisation limitée à la moitié externe de l'émail
- 2 = déminéralisation (coloration brune) impliquant entre la moitié de l'émail et le tiers externe de la dentine.
- 3 = déminéralisation (coloration brune) impliquant le tiers moyen de la dentine.
- 4 = déminéralisation (coloration brune) impliquant le tiers interne de la dentine.

Le codage histologique a été effectué simultanément par deux examinateurs. Ces deux personnes ont effectué un deuxième codage de 10 dents et leur codage était similaire pour 8

cas sur 10. Les pourcentages des faces dentaires classées avec les codes 0, 1, 2, 3, 4 et 5 + 6, cliniquement puis après section, sont présentés dans le Tableau 1. Ces données supportent la décision du groupe de travail de l'ICDAS II de changer les codes 3 et 4 originaux de l'ICDAS I afin d'illustrer la progression séquentielle de lésions carieuses.

Les rapports de vraisemblance (LR) pour que les dents caractérisées par les codes 2, 3, 4, ou 5 + 6 présentent des lésions dentinaires par rapport à celles codées 0 ou 1 sont présentés dans le Tableau 2. Ces LR montrent que l'ICDAS II (avec l'intervertissement des codes 3 et 4) présente une séquence ordinale en terme d'atteinte dentinaire identifiable histologiquement. Ces LR sont relativement élevés (Goodmann 1989) en comparaison de ceux des symptômes et signes médicaux servant de standards. Par exemple, pour les infarctus, une élévation du segment ST sur un électrocardiogramme présente un LR de 11,2 ; alors qu'une douleur irradiant dans les deux bras présente un LR de 7,1 (Panju et al. 1998). Ekstrand et coll. ont aussi étudié, sur dents postérieures extraites, la relation entre le système ICDAS I à sept scores appliqué aux faces occlusales, lisses libres et proximales. Les résultats en utilisant le système ICDAS I ont été croisés avec ceux obtenus avec le système original histologique de codage (Ekstrand et al. 1997). Une relation forte a été trouvée entre ces deux variables pour les faces occlusales, les faces lisses libres et les faces proximales (les coefficients de corrélation de Spearman sont respectivement 0,93, 0,95 et 0,94). De la même manière, les coefficients de corrélation pour le second examinateur étaient respectivement 0,87, 0,96 et 0,92. Le LR pour qu'une lésion proximale touchant la dentine soit codée selon l'ICDAS entre 3 et 6 est d'environ 18.

### **Fiabilité de l'ICDAS : lésions carieuses coronaires**

Ismail et coll. (2007) ont collecté des données concernant l'entraînement d'examineurs dans le cadre du « Detroit Dental Health Project ». L'étude a montré une fiabilité inter-examineurs de bonne à très bonne pour les dentistes ayant bénéficié d'un entraînement d'une durée minimum d'une semaine ; les coefficients kappa reflétaient un accord inter-examineurs entre 0,74 et 0,88. Les coefficients kappa intra-examineurs pour les deux examineurs principaux étaient d'environ 0,78. Un des examineurs secondaires avait un kappa intra-examineur de 0,77 et un autre ne travaillant que les samedis de 0,50. En ce qui concerne les CARS, le coefficient kappa inter-examineur se situait entre 0,33 pour l'un des examineurs et au-delà de 0,80 pour les deux principaux ; les examineurs principaux présentaient une fiabilité intra-examineur de 0,80.

Ekstrand a rapporté (données non publiées) que les coefficients kappa intra-examineur obtenus lors de l'examen de dents extraites avec l'ICDAS I étaient très élevés (kappa = 0,87) et que la fiabilité inter-examineur était d'environ 0,80.

Des données provenant de différentes études de l'Université de l'Indiana ont montré que les critères de l'ICDAS constituaient un outil fiable et efficace au cours de différents types d'études, *in vitro* comme *in vivo* (étude de validation, études sur les lésions carieuses secondaires, études épidémiologiques, études sur les facteurs de risque carieux, et essais cliniques), sur différentes dentures (temporaire et permanente), sur différents groupes d'âge (enfants, adolescents, jeunes adultes, adultes), et réalisées par différents examinateurs d'univers variés et avec différents niveaux d'expérience du système ICDAS.

Plusieurs études sur l'entraînement et la calibration ont été conduites dans l'Indiana et sites collaborateurs. La fiabilité mesurée par quelques études est présentée dans le Tableau 3. Les critères de l'ICDAS ont été utilisés pour un projet au Mexique dans lequel les facteurs et indicateurs de risque carieux mesurés en milieu rural (cinq villages) ont été corrélés à la prévalence carieuse. La fiabilité intra-examineur montrait un kappa pondéré de 0,93 (Cook et al., données non publiées).

## **ICDAS et Contexte International**

Le comité ICDAS s'est assuré que la recherche de preuves scientifiques et les perspectives soient internationales. En Europe, un projet sur la surveillance de la Santé en Europe (faisant partie d'un programme d'Action Communautaire de la Commission Européenne sur le suivi de la Santé) a été conduit de 2002 à 2005. Ce projet européen de développement des indicateurs globaux de la Santé Orale a adopté les critères ICDAS pour les indicateurs de sévérité carieuse à l'échelle européenne. Les actions de santé publique dentaires doivent s'éloigner de la seule délivrance de soins restaurateurs pour tendre plus vers la délivrance et l'évaluation de programmes et services de prévention. Ainsi le mouvement actuel reconnaît le besoin d'indicateurs de santé orale pour illustrer la nécessité et le degré de succès du contrôle des stades précoces de la maladie carieuse grâce à la prévention. Il reconnaît aussi le besoin d'indicateurs pour évaluer les soins restaurateurs. L'indicateur de sévérité carieuse recommandé accorde désormais la flexibilité nécessaire à l'enregistrement des différents stades du processus carieux en fonction du besoin clinique et de santé publique. L'indice CAOD prend maintenant en considération les stades précoces du processus carieux, les lésions amélaire *et* dentinaires (au stade C<sub>1</sub>, comme dans la méthode ICDAS). Aussi,

quand le recueil de données concernant les stades avancés s'avère approprié, l'indice CAOD ne s'appuie que sur les lésions uniquement dentinaires au stade C<sub>3</sub> comme dans la méthode classique de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Il serait judicieux que les données collectées au seuil C<sub>1</sub> puissent être présentées aussi bien au niveau C<sub>1</sub> que C<sub>3</sub>. Les critères ICDAS sont également soutenus par le Groupe d'Intérêt Spécial en Epidémiologie de l'Association Européenne de Santé Publique Dentaire (EADPH) et ont été discutés par la chambre des conseillers européens en dentisterie (Council of European Chief Dental Officers ou CEEDO). Au niveau de la pratique dentaire, les discussions sont en cours avec la Fédération Dentaire Internationale (FDI).

L'ICDAS I a déjà été mis à l'essai au delà des Etats-Unis d'Amérique et du Royaume-Uni. Comme par exemple pour : Copenhague, la Colombie, le Mexique et l'Islande (dans le cadre d'une enquête nationale sur la santé dentaire des enfants). Il y a maintenant des demandes formelles pour pouvoir utiliser les critères de détection carieuse ICDAS de la part de l'Allemagne, du Portugal, de l'Italie, de la Thaïlande, du Pérou et de l'Autriche. Le Comité espère que la méthodologie ICDAS trouvera des applications étendues entre épidémiologie, recherche, clinique et éducation.

## **Le futur de l'ICDAS**

La mission de l'ICDAS est de fournir une base solide dans laquelle pourront être intégrées des mesures sociales et biologiques sur la maladie carieuse. La Figure 3, basée sur l'approche de l'OMS « par étapes », présente les indicateurs nécessaires en cariologie (actuels et à développer) (Figure 3). Cette approche par étapes permet une organisation logique des différents indicateurs (souvent disparates) qui peuvent être employés aux étapes 1, 2 ou 3 selon les circonstances, les besoins locaux, les préférences et les ressources. Il est important de souligner que cette approche décrit aussi comment chaque étape peut être complétée vers une forme élargie si besoin et identifie également une série d'indicateurs standardisés facultatifs qui pourraient être ajoutés si nécessaires ou qui sont abordables. Cette philosophie est tout à fait compatible avec l'approche ICDAS et son usage se traduirait par une meilleure comparabilité des données recueillies (revues systématiques) aux niveaux national et international. Pour aller de l'avant en cariologie, il semblerait judicieux que les trois disciplines épidémiologie/santé publique dentaire, recherche clinique et pratique clinique ne soient pas en concurrence entre elles (il en est de même entre approche populationnelle et

approche individuelle). Une meilleure communication entre les différents champs d'action en cariologie améliorerait la planification des travaux de recherche de haut niveau qui devraient renseigner sur l'efficacité de soins préventifs et thérapeutiques délivrés aux patients informés et impliqués.

Le futur de l'ICDAS dépend de la reconnaissance de son utilité et de sa large diffusion au sein de la Profession. Il n'est plus possible de continuer d'utiliser des systèmes de mesure improvisés et non-reproductibles, ni d'uniquement compter sur les « gold standards » cliniquement non-pertinents tels que la validation histologique. Par conséquent, l'avenir de l'ICDAS dépend de la confiance apportée par la communauté de cariologistes en critiquant la recherche et faisant évoluer un système commun de mesure. Les participants de l'ICDAS II ont identifié les domaines de recherche à développer en matière de détection et d'évaluation des lésions carieuses :

1. conduire des études multicentriques afin d'évaluer la validité et la fiabilité de l'ICDAS, des indicateurs d'activité carieuse et des autres outils diagnostiques ;
2. tester la faisabilité et de la fiabilité de l'usage de l'ICDAS pour la détection des lésions carieuses sur dents temporaires ;
3. étudier l'impact des différentes méthodes de nettoyage et de séchage sur l'utilisation de l'ICDAS ;
4. développer et tester de nouveaux moyens d'exploration pour la détection des lésions carieuses radiculaires rugueuses ou « douteuses » sans causer de dommage ;
5. définir le temps de séchage permettant d'observer les premiers signes visibles d'atteinte carieuse ;
6. valider les tableaux décisionnels développés pour le groupe ICDAS concernant la clinique, la radiographie ou d'autres outils de détection (Figure 4) ;
7. définir et valider des tableaux décisionnels développés pour le groupe ICDAS concernant les décisions thérapeutiques ;
8. développer et tester des mesures cliniques ou autres permettant d'évaluer l'activité carieuse.

Pour les lésions carieuses radiculaires, le groupe de travail recommande l'agenda de recherche suivant :

1. valider *in vitro* les critères ICDAS ;
2. étudier la fiabilité *in vivo* les critères ICDAS ;

3. étudier la faisabilité de l'utilisation d'une sonde à pointe sphérique pour la détection et l'évaluation de l'activité des lésions carieuses ainsi que la reproductibilité des examinateurs ; comparer l'utilisation de cette sonde pour la détection et l'évaluation avec celle d'une sonde pointue utilisée délicatement ou l'usage seul de méthodes visuelles ;
4. définir la durée et la méthode de séchage optimales de la surface pour la détection et l'évaluation de ces lésions carieuses selon les critères ICDAS.

De plus, les participants ont identifié le besoin des ressources suivantes :

1. une bibliothèque d'images représentant les différents codes et les conditions connexes de l'ICDAS ;
2. des protocoles statistiques pour l'analyse de la fiabilité des données ainsi que pour l'analyse du système ICDAS dans les études cliniques et épidémiologiques ;
3. des protocoles standardisés et des simulations en ligne afin d'entraîner les examinateurs à l'utilisation de l'ICDAS.

Enfin, le comité ICDAS souhaite que bientôt la Profession dans son ensemble dispose un outil fiable de détection et d'évaluation des lésions carieuses permettant une prise de décision préventive et thérapeutique rationnelle. La Figure 4 illustre la future intégration d'un plus large éventail de systèmes de détection et d'analyse. Le comité ICDAS espère voir évoluer la matrice à la lumière de nouvelles preuves scientifiques.

Tableau 1. Pourcentage des faces codées selon les critères ICDAS et selon la présence d'une lésion carieuse à l'histologie

<b>Code clinique ICDAS</b>	<b>Nombre de dents</b>	<b>Pourcentage de lésions dentinaires à l'histologie</b>
0	2	0%
1	11	9%
2	18	50%
3	8	88%
4	13	77%
5 + 6	5	100%
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	

Tableau 2. Rapport de vraisemblance (LR) pour des dents atteintes de lésions dentinaires évaluées avec les critères ICDAS.

<b>Histologie</b>	<b>Clinique - Codage ICDAS I</b>						<b>Nombre de dents</b>
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>0</b>	1	0	2	0	0	0	3
<b>1</b>	1	10	7	1	3	0	22
<b>2</b>			8	3	7	1	19
<b>3</b>		1		1	1	1	4
<b>4</b>			1	3	2	3	9
<b>Total</b>	2	11	18	8	13	5	57
LR (0-1)			6,5	11,4	10,0	13,0	

Tableau 3. Fiabilité de l'ICDAS au travers d'études réalisées à l'Université de l'Indiana

Etude	Accord Intra-examineur		Accord inter-examineur		Activité, Intra-examineur	Entraînement
	Kappa	KP	Kappa	KP	Kappa	
Calibration <i>in vitro</i> lésions occlusales 5 examinateurs	0,62-0,81	0,62-0,90	0,50-0,62	0,64-0,74	n/a	2 jours, didactique, dents extraites
Calibration supplémentaire du même groupe 4 examinateurs	0,64-0,84	0,78-0,91	0,51-0,71	0,65-0,81	0,71-0,89	1 jour, didactique, patients
Calibration de 3 examinateurs internes à l'OHRI	0,58-0,69	0,65-0,77	0,40-0,45	0,55-0,58	n/a	½ journée, didactique, patients
Lésions carieuses primaires sur dents temporaires	0,72	0,81	n/a	n/a	n/a	n/a
Lésions carieuses secondaires	0,73	0,76	n/a	n/a	n/a	n/a
Etude Dose-Effet (faces occlusales)	0,61	0,75	n/a	n/a	n/a	n/a
Calibration <i>in vitro</i> 30 enseignants, étudiants en formation initiale et continue 60 dents *	0,61-0,69	0,80-0,84	0,34-0,38 **	0,55-0,70 **	0,62-0,65	3 heures, didactique, dents extraites

\* Les scores sont des moyennes pour chacun des 3 groupes ;

\*\* Accord des participants grâce à l'évaluation histologique

KP = Kappa pondéré

OHRI : Oral Health Research Institute



Figure 1. Mise à jour de la terminologie recommandée en cariologie afin de permettre une continuité avec les mesures traditionnelles et tout en reflétant les évidences scientifiques actuelles dans ce domaine (Pitts and Stamm 2004).

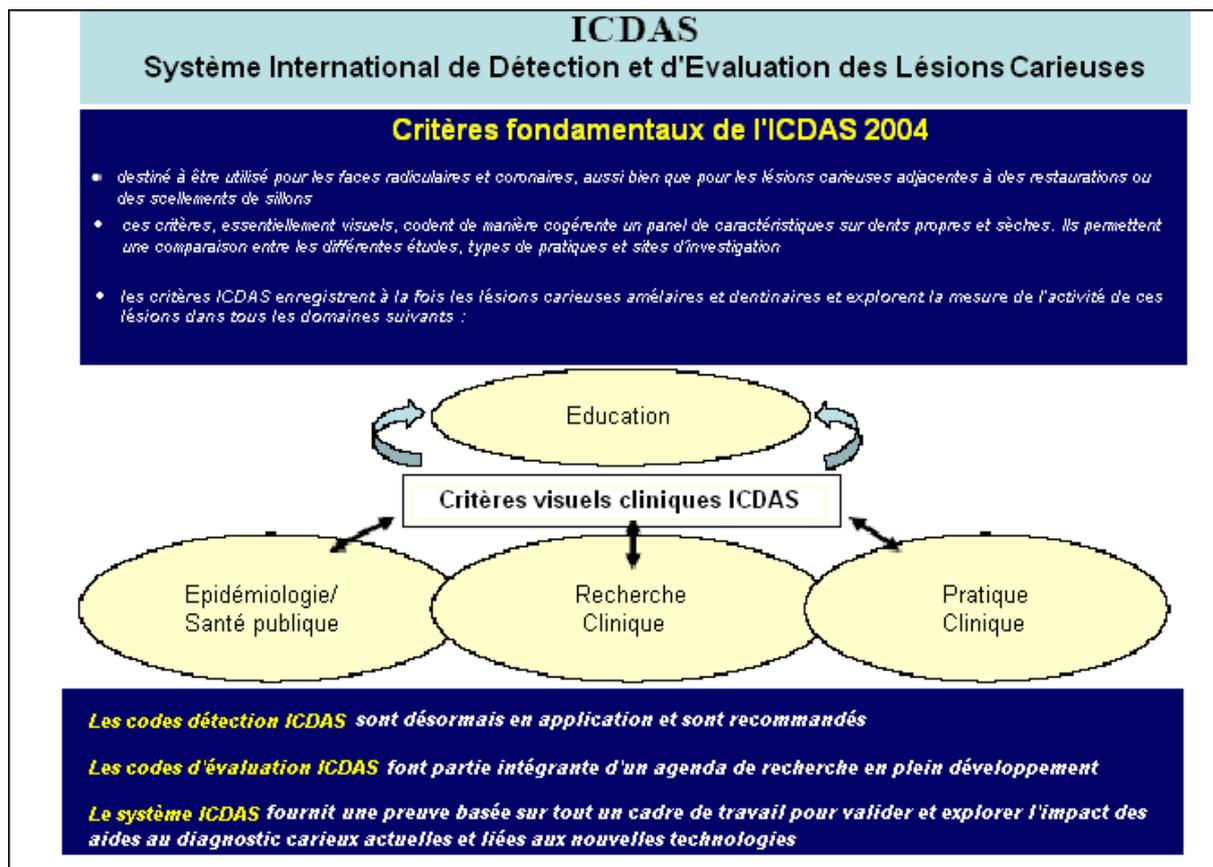


Figure 2. Vision d'ensemble du développement de l'ICDAS

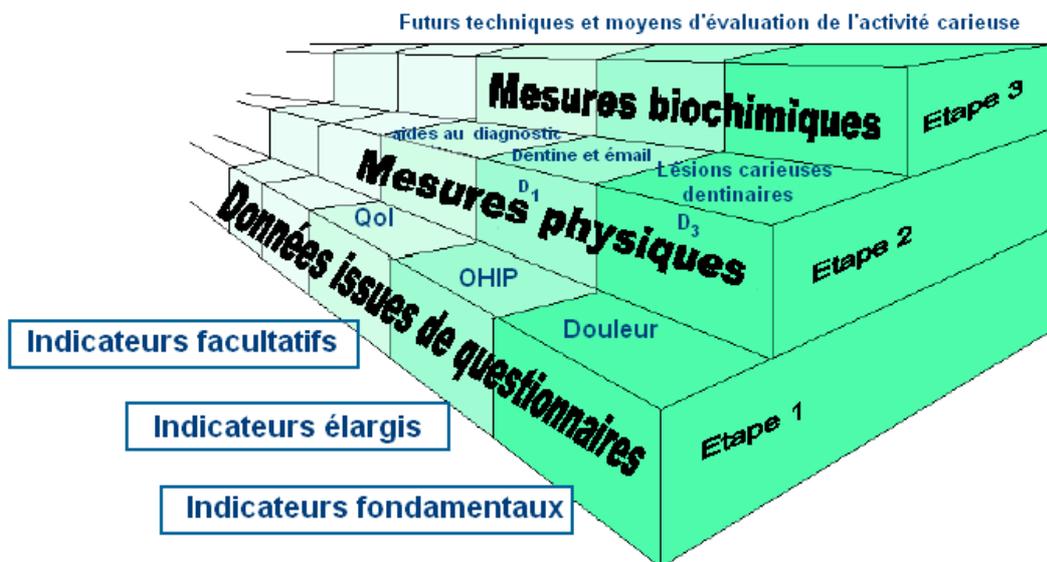


Figure 3. Adaptation de l'approche « rationnelle » de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) concernant la surveillance des maladies non contagieuses pour permettre un choix approprié et à l'intégration des indicateurs en santé orale.

QoL : Quality of Life ou Qualité de vie

OHIP : Oral Health Impact Profile

Adapté de Pitts NB, 2004

# ICDAS-II

## Table décisionnelle. Baltimore, 2005

Epidémiologie		Pratique		Recherche		Education		Aides à l'établissement d'un plan de traitement			
Evaluation clinique visuelle		Aides à la détection									
Termes simplifiés	Termes dentaires	Lettre code	Chiffre code	Activité ICDAS	Radio RCor	FOTI	Tech 1	Tech 2	Risque carieux	Couleur	Prise en charge
atteinte sévère	Cavité extensive avec dentine exposée	X	6	p/a/r	-	-	-	-	h/m/f	Red	CP / SR
atteinte sévère	Cavité franche avec dentine exposée	C	5	p/a/r	-	-	-	-	h/m/f		CP / SR
atteinte établie	Zone sombre dans la dentine sous-jacente visible à travers l'émail	N	4	p/a/r	-	-	-	-	h/m/f		CP / SR
atteinte établie	Rupture localisée de l'émail	L	3	p/a/r	-	-	-	-	h/m/f		CP / SR
Stade précoce de l'atteinte	Changements visuels nets de l'émail	E	2	p/a/r	-	-	-	-	h/m/f	Yellow	CP
Stade précoce de l'atteinte	Premiers changements visuels de l'émail	V	1	p/a/r	-	-	-	-	h/m/f		CP
Sain	Sain	S	0	p/a/r	-	-	-	-	h/m/f	Green	aucune

Figure 4. Tableau décisionnel de l'ICDAS

**Activité** : p : en progression ; a : arrêtée ; r : en reminéralisation,

**Risque carieux** : h : haut ; m : modéré ; f : faible

**Prise en charge** : CP : conseils préventifs / soins non-invasifs ; SR : soins restaurateurs

## REMERCIEMENTS

La réunion de travail ICDAS II de Baltimore était sponsorisée par le National Institute of Dental and Craniofacial Research et par l'American Dental Association. Les participants à cette réunion de travail ont contribué aux idées et concepts décrits dans ce document. Leurs noms sont listés dans l'annexe du manuel de critères.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cariology in the 21st Century. State of the art and future perspectives. Proceedings of a symposium held at the 50th Anniversary European Organisation for Caries Research (ORCA) Congress. July 2-6, 2003. Konstanz, Germany. Caries Res. 2004; 38:167-329.
- Al-Khateeb S, Exterkate RAM, de Josselin de Jong E, Angmar-Mansson B, ten cate JM. Light-induced fluorescence studies on dehydration of incipient enamel lesions. Caries Res 2002; 36: 25-30.
- Ando M, Zero DT, Eckert GJ, Stookey GK. Pattern of fluorescence intensity during dehydration as determined by Quantitative Light-Induced Fluorescence in vitro. Caries Res 2001; 35: 270 (Abstr 216).
- Ando M, Gonzalez-Cabezas C, Isaacs RL, Eckert GJ, Stookey GK. Evaluation of several techniques for the detection of secondary caries adjacent to amalgam restorations. Caries Res 2004; 38: 350-356.
- Backer Dirks O. The clinical testing of agents for the prevention of dental caries. Adv in Fluorine Res Dent Caries Prevention 1966; 4: 1-2.
- Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. J Dent Educ 2001; 65: 960-968.
- Banting DW, Ellen RP, Fillery ED. Prevalence of root surface caries among institutionalized older persons. Community Dent Oral Epidemiol. 1980; 8: 84-88.
- Banting DW. Diagnosis and prediction of root caries. Adv Dent Res 1993; 7: 80-86.
- Banting DW. The diagnosis of root caries. J Dent Educ 2001; 65: 991-996.
- Beighton D, Lynch E, Heath MR. A microbiological study of primary root-caries lesions with different treatment needs. J Dent Res 1993; 72: 623-629.
- Bergman G, Lindén LA. The action of the explorer on incipient caries. Svensk Tandläkare Tidsskrift 1969; 62: 629-634.
- Billings RJ, Brown LR, Kaster AG. Contemporary treatment strategies for root surface dental caries. Gerodontology 1985; 1: 20-27.
- Boyd MA, Richardson AS. Frequency of amalgam replacement in general dental practice. J Can Dent Assoc 1985; 51: 763-766.
- Bratthall D. A Streptococcus mutans Safari! J Dent Res 1997; 76(7): 1332-1336.

- Chesters RK, Pitts NB, Matuliene G, Kvedariene A, Huntington E, Bendinskaite R, Balciuniene I, Matheson J, Savage D, Milerience J. An abbreviated caries clinical trial design validated over 24 months. *J Dent Res* 2002; 81: 637-640.
- Drugan C. Report of a BASCD Dental Epidemiology Workshop, London May 16th 2003: Design of future BASCD coordinated oral health surveys to meet the information needs of the modernised NHS. *Community Dent Health* 2004; 21: 54-57.
- Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res* 1987; 21: 368-374.
- Ekstrand KR, Kuzmina I, Bjorndal L, Thylstrup A. Relationship between external and histologic features of progressive stages of caries in the occlusal fossa. *Caries Res* 1995; 29: 243-250.
- Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res* 1997; 31: 224-231.
- Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. *Dent Update* 2001; 28: 380-387.
- Ekstrand KR, Ricketts DN, Longbottom C, Pitts NB. Visual and tactile assessment of arrested initial enamel carious lesions: an in vivo pilot study. *Caries Res* 2005; 39: 173-177.
- Elderton RJ. Variability in the decision making process and implications for change towards a preventive philosophy. *Quality evaluation of dental restorations: criteria for placement and replacement*. K. Anusavice. Chicago, Quintessence Publishing Co 1989: 211-219.
- Fyffe HE, Deery CH, Nugent ZJ, Nuttal NM, Pitts NB. Effect of diagnostic threshold on the validity and reliability of epidemiological caries diagnosis using the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28: 42-51.
- Goldberg J, Tanzer J, Munster E, Amara J, Thal F, Birkhed D. Cross-sectional clinical evaluation of recurrent enamel caries, restoration of marginal integrity, and oral hygiene status. *J Am Dent Assoc* 1981; 102: 635-641.
- Goldberg AJ. Deterioration of restorative materials and the risk for secondary caries. *Adv Dent Res* 1990; 4: 14-18.
- Goodmann SN. Meta-analysis and evidence. *Controlled Clinical Trials* 1989; 10: 188-204.
- Hamilton JC, Moffa PJ, Ellison JA, Jenkins WA. Marginal fracture not a predictor of longevity for two dental amalgam alloys: a ten-year study. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 200-202.

- Hellyer PH, Beighton D, Heath MR, Lynch EJR. Root caries in older people attending a general dental practice in East Sussex. *Br Dent J* 1990; 169: 201-206.
- Hellyer PH, Lynch E. The diagnosis of root caries: a review. *Gerodontol* 1991; 9: 95-102.
- Hix JO, O'Leary TJ. The relationship between cemental caries, oral hygiene status and fermentable carbohydrate intake. *J Periodontol* 1976; 47: 398-404.
- Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007; 35:170-178.
- Ismail AI. Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *J Dent Res* 2004 a; 83 Spec No C: C56-66.
- Ismail AI. Diagnostic levels in dental public health planning. *Caries Res* 2004; 38: 199-203.
- Jorgensen KD, Wakumoto S. Occlusal amalgam fillings: marginal defects and secondary caries. *Odontol Tidsk* 1968; 76: 43-54.
- Katz RV. Development of an index for the prevalence of root caries. *J Dent Res* 1984; 63 Spec No: 814-819.
- Kidd EM. Caries diagnosis within restored teeth. *Oper Dent* 1989 a; 14: 149-158.
- Kidd EAM. Caries diagnosis within restored teeth. Quality evaluation of dental restorations: Criteria for placement and replacement. K. J. Anusavice. Chicago, Quintessence Publishing Co Inc 1989 b: 111-123.
- Kidd EA. Caries diagnosis within restored teeth. *Adv Dent Res* 1990; 4: 10-13.
- Kidd EA, Beighton D. Prediction of secondary caries around tooth-colored restorations: a clinical and microbiological study. *J Dent Res* 1996; 75: 1942-1946.
- Kidd EA, O'Hara JW. The caries status of occlusal amalgam restorations with marginal defects. *J Dent Res* 1990; 69: 1275-1277.
- Kidd EA, Toffenetti F, Mjor IA. Secondary caries. *Int Dent J* 1992; 42: 127-138.
- Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. Diagnosis of secondary caries: a laboratory study. *Br Dent J* 1994; 176: 135-138, 139.
- Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. Marginal ditching and staining as a predictor of secondary caries around amalgam restorations: a clinical and microbiological study. *J Dent Res* 1995; 74: 1206-1211.
- Leake JL. Clinical decision-making for caries management in root surfaces. *J Dent Educ* 2001; 65: 1147-1153.
- Lynch E, Beighton D. A comparison of primary root caries lesions classified according to colour. *Caries Res* 1994; 28: 233-239.

- Miller WA, Massler M. Permeability and staining of active and arrested lesions in dentine. *Br Dent J* 1962; 112: 187-197.
- Mjor IA, Toffenetti F. Secondary caries: a literature review with case reports. *Quintessence Int* 2000; 31: 165-179.
- National Institutes of Health. Diagnosis and management of dental caries throughout life. National Institutes of Health Consensus Development Conference statement, March 26-28, 2001. *J Dent Educ* 2001 ; 65 : 1162-8.
- Nyvad B, Fejerskov O. Assessing the stage of caries lesion activity on the basis of clinical and microbiological examination. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25: 69-75.
- Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res* 1999; 33: 252-260.
- Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. *J Dent Res* 2003; 82: 117-122.
- Ozer L. The relationship between gap size, microbial accumulation and the structural features of natural caries in extracted teeth with class II amalgam restorations, University of Copenhagen. 1997.
- Panju AA, Hemmelgarn BR, Guyatt GH, Simel DL. The rational clinical examination. Is this patient having a myocardial infarction? *Jama* 1998; 280: 1256-1263.
- Pitts NB. Safeguarding the quality of epidemiological caries data at a time of changing disease patterns and evolving dental services. *Community Dent Health* 1993; 10: 1-9.
- Pitts NB. Discovering dental public health: from Fisher to the future. *Community Dent Health* 1994; 11: 172-178.
- Pitts NB. Modern concepts of caries measurement. *J Dent Res*. 2004;83 Spec No C:C43-7.
- Pitts NB Are we ready to move from operative to non-operative/preventive treatment of dental caries in clinical practice? *Caries Res* 2004; 38: 294-304.
- Pitts NB, Stamm JW. International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT)--final consensus statements: agreeing where the evidence leads. *J Dent Res* 2004; 83 Spec No C: C125-128.
- Ricketts DN, Ekstrand KR, Kidd EA, Larsen T. Relating visual and radiographic ranked scoring systems for occlusal caries detection to histological and microbiological evidence. *Oper Dent* 2002; 27: 231-237.

- Rudolph MP, van Amerongen JP, Penning C, ten Cate JM. Grey discoloration and marginal fracture for the diagnosis of secondary caries in molars with occlusal amalgam restorations: an in vitro study. *Caries Res* 1995; 29: 371-376.
- Rudolph MP, van Loveren C, van Amerongen JP. Grey discoloration for the diagnosis of secondary caries in teeth with class II amalgam restorations: an in vitro study. *Caries Res* 1996; 30: 189-193.
- Stookey G. Proceedings of the first annual Indiana Conference: Early detection of dental caries, Indiana University, Indiana, USA. 1996.
- Stookey G. Second International Conference on Detection of Early Caries, Indiana University, Indiana, USA. 2000.
- Stookey G. Early Detection of Caries III, Indiana University, Indiana, USA. 2004.
- Sumney DL, Jordan HV, Englander HR. The prevalence of root surface caries in selected populations. *J Periodontol.* 1973; 44: 500-504.
- Tobi H, Kreulen CM, Vondeling H, van Amerongen WE. Cost-effectiveness of composite resins and amalgam in the replacement of amalgam Class II restorations. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 137-143.
- Topping GVA. Secondary caries misdiagnosis: an in vitro study in premolar and molar teeth restored with amalgam and conjoint analysis in patients' and dentists' preferences for attributes of a caries diagnosis device, University of Dundee. 2001.
- U.S. Department of Health and Human Services, Oral health of United States adults, NIH Publication No. 87-2868, 1987.
- Warren JJ, Levy SM, Wefel JS. Explorer probing of root caries lesions: an in vitro study. *Spec Care Dentist* 2003; 23: 18-21.
- World Health Organization. Oral health surveys: basic methods. Geneva, World Health Organization. 1997.
- Zero D, Fontana M, Lennon AM. Clinical applications and outcomes of using indicators of risk in caries management. *J Dent Educ* 2001; 65: 1126-1132.