

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Répartition des praticiens selon l'année du diplôme.....	25
Tableau II : Répartition des praticiens selon la spécialisation.....	26
Tableau III : Répartition des praticiens selon les familles d'adhésifs.....	27
Tableau IV : Répartition des praticiens selon les critères de choix d'un adhésif.....	27
Tableau V : Répartition des praticiens selon le nombre de restaurations composite par jour.....	29
Tableau VI : Répartition des praticiens selon le ciment ou la colle utilisés lors Des restaurations indirectes.....	30
Tableau VII : Répartition des praticiens selon les moyens de conservation des matériaux adhésifs.....	30
Tableau VIII : Répartition des praticiens selon le temps d'application de l'acide phosphorique sur l'émail.....	31
Tableau IX : Répartition des praticiens selon le temps d'application de l'acide phosphorique sur la dentine.....	31

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : Les systèmes à mordançage et rinçage selon Degrange.....	12
FIGURE 2 : Les systèmes auto-mordançants selon Degrange.....	14
FIGURE 3 : Classification des ciments et colles (Cheron et Degrange).....	20
FIGURE 4 : Répartition des praticiens selon le sexe.....	24
FIGURE 5 : Répartition des praticiens selon le secteur d'activité.....	25
FIGURE 6 : Répartition des praticiens selon la formation continue.....	26
FIGURE 7 : Appréciation de la différence entre ciment et colle par les praticiens.....	28
FIGURE 8 : Répartition des praticiens selon le type d'adhésifs utilisé.....	29
FIGURE 9 : Répartition des praticiens selon le respect des recommandations.....	32

LISTE DES ABREVIATIONS

MR : Système à mordantage et rinçage

MR3 : Système à mordantage et rinçage en trois étapes

MR2 : Système à mordantage et rinçage en deux étapes

SAM : Système auto-mordançant

SAM2 : Système auto-mordançant à 2 étapes

SAM1 : Système auto-mordançant à 1 étape

Bis-GMA : Bisphénol A Glycidyle diméthacrylate

UDMA : Uréthane Diméthacrylate

EGDMA : Ethylène Glycol Diméthacrylate

DEGMA : Diéthylène Glycol Diméthacrylate

TEGMA : Triéthylène Glycol Diméthacrylate

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : Revue de la littérature	
I. L'ADHESION AUX TISSUS DENTAIRE CALCIFIES.....	3
1.1 Définition.....	3
1.2 Principes.....	3
1.3 Facteurs influençant l'adhésion aux tissus dentaires.....	5
<i>1.3.1 La Composition et la structure de l'émail et de la dentine.....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.2 Les changements dans la structure de la dentine.....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.3 La boue dentinaire.....</i>	<i>5</i>
<i>1.3.4 La perméabilité de la dentine.....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.5 La Qualité et la durabilité de l'interphase adhésif/dentine.....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.6 La rétraction de polymérisation des résines composites.....</i>	<i>7</i>
II. LES MOYENS DE COLLAGE EN ODONTOLOGIE.....	7
2.1 Les adhésifs amélo-dentaires.....	7
2.1.1 Définition.....	7
2.1.2 Critères de performance d'un adhésif.....	7
2.1.2.1 <i>Biocompatibilité.....</i>	<i>7</i>
2.1.2.2 <i>Adhésion et étanchéité.....</i>	<i>8</i>
2.1.2.3 <i>Durabilité.....</i>	<i>8</i>
2.1.2.4 <i>Simplicité et fiabilité de mise en œuvre.....</i>	<i>8</i>
2.1.3 Classification.....	8
2.1.3.1 <i>Classification en « générations ».....</i>	<i>9</i>
2.1.3.1.1 <i>Première génération.....</i>	<i>9</i>
2.1.3.1.2 <i>Deuxième génération.....</i>	<i>9</i>
2.1.3.1.3 <i>Troisième génération.....</i>	<i>9</i>
2.1.3.1.4 <i>Quatrième génération.....</i>	<i>10</i>

2.1.3.1.5	<i>Cinquième génération</i>	10
2.1.3.1.6	<i>Sixième génération</i>	11
2.1.3.1.7	<i>Septième génération</i>	11
2.1.3.2	Classification selon le principe d'action et le nombre de séances.....	12
2.1.3.2.1	<i>Les systèmes à mordantage et rinçage (MR)</i>	12
2.1.3.2.1.1	Les systèmes MR3.....	13
2.1.3.2.1.2	Les systèmes MR2.....	13
2.1.3.2.2	<i>Les systèmes auto-mordançants</i>	14
2.2	Les moyens d'assemblage	15
2.2.1	<i>Les ciments</i>	16
2.2.2	<i>Les matériaux hybrides</i>	16
2.2.3	<i>Les colles</i>	17
2.2.3.1	Les colles sans potentiel adhésif propre.....	18
2.2.3.2	Les colles avec potentiel adhésif.....	18
2.2.3.2.1	<i>La résine 4-META</i>	18
2.2.3.2.2	<i>La résine MDP</i>	19
2.2.3.3	Les colles auto-adhésives.....	19
III	INDICATIONS	21

DEUXIEME PARTIE : Enquête sur le niveau de connaissances et la manipulation des adhésifs et colles dentaires

I	JUSTIFICATION ET OBJECTIFS	22
II	MATERIEL ET METHODE	23
III	RESULTATS	24
3.1	Caractéristiques socio-professionnelles	24
3.1.1	<i>Sexe</i>	24
3.1.2	<i>Secteur d'activité</i>	25
3.1.3	<i>Année du diplôme</i>	25

3.1.4	<i>Spécialité</i>	26
3.2	Connaissances sur les adhésifs et les colles	26
3.2.1	<i>Formation continue</i>	26
3.2.2	<i>Familles d'adhésives</i>	27
3.2.3	<i>Critères de choix des adhésifs</i>	27
3.2.4	<i>Différence entre ciment et colle</i>	28
3.3	Manipulation des adhésifs et colles dentaires	28
3.3.1	<i>Utilisation des composites</i>	28
3.3.2	<i>Type d'adhésif</i>	29
3.3.3	<i>Type de ciment ou de colle</i>	30
3.3.4	<i>Moyens de conservation</i>	30
3.3.5	<i>Durée d'application de l'agent de mordantage</i>	30
3.3.5.1	Au niveau de l'émail.....	30
3.3.5.2	Au niveau de la dentine.....	31
3.3.6	<i>Respect des recommandations des fabricants</i>	32
IV	DISCUSSION	33
4.1	Données socio-professionnelles	33
4.1.1	Sexe	33
4.1.2	<i>Secteur d'activité</i>	34
4.1.3	<i>Année du diplôme</i>	34
4.1.4	<i>Spécialité</i>	34
4.2	Connaissances sur les adhésifs et colles dentaires	35
4.2.1	<i>Formation continue</i>	35
4.2.2	<i>Familles adhésives</i>	35
4.2.3	<i>Critères de choix des adhésifs</i>	35
4.2.4	<i>Différence entre ciment et colle</i>	36
4.3	Manipulation des adhésifs et colles dentaires	36
4.3.1	<i>Utilisation des composites</i>	37

<i>4.3.2 Type d'adhésif, de ciment ou de colle utilisés.....</i>	<i>37</i>
<i>4.3.3 Moyens de conservation.....</i>	<i>38</i>
<i>4.3.4 Durée d'application de l'agent de mordantage.....</i>	<i>38</i>
<i>4.3.5 Respect des recommandations des fabricants.....</i>	<i>39</i>
CONCLUSION.....	40
BIBLIOGRAPHIE.....	42
ANNEXE.....	60

INTRODUCTION

Les pertes de substances dentaires ont pendant longtemps été restaurées au moyen de matériaux comme l'amalgame qui ont comme avantage une bonne résistance mécanique aux contraintes occlusales. Cependant, leurs inconvénients majeurs sont la toxicité environnementale notamment avec les risques de pollution mercurielle mais également leur teinte disgracieuse (11). Ces deux inconvénients majeurs associés à la demande sans cesse croissante des patients pour des restaurations esthétiques ont contribué à de grandes avancées dans le domaine de la dentisterie adhésive.

Pour répondre à cette exigence, les cliniciens et chercheurs ont travaillé en étroite collaboration pour obtenir des systèmes polyvalents dont les propriétés biomécaniques et surtout optiques permettent leur utilisation tant au niveau antérieur que postérieur (6,28). C'est ainsi que sont apparus des matériaux comme les résines composites qui dans leur utilisation en techniques directe ou indirecte nécessitent l'usage de systèmes adhésifs, de ciments ou de colles.

Cependant, l'inconvénient majeur des restaurations adhésives est leur durée de vie limitée en bouche (3 à 5 ans). En effet, la pérennité des restaurations dépend en grande partie de plusieurs paramètres tels que la nature du substrat (type de dentine, situation clinique de la perte de substance, etc.) (2,25). Toutefois, la valeur du collage aux tissus dentaires est influencée par plusieurs facteurs étroitement liés au praticien tels que les conditions de stockage, l'indication clinique, la technique de mise en œuvre, l'expérience du praticien, etc. (26,27).

Au Sénégal, les travaux de **Kouadio** sur les causes d'échecs des restaurations aux résines composites dans le département de Dakar ont rapporté que 56,2% de ces échecs sont liés au non-respect du protocole de stockage et de mise en œuvre (62).

Ainsi, nous avons entrepris une étude dont l'objectif était d'évaluer le niveau de connaissance et la manipulation des adhésifs et colles dentaires par les

chirurgiens-dentistes du département de Dakar.

Ce travail a été divisé en 2 parties :

- une première partie consacrée à la revue de la littérature sur l'adhésion aux tissus durs dentaires et sur les moyens de collage en Odontologie,
- et une deuxième partie qui porte sur l'enquête sur les connaissances et la manipulation des adhésifs et colles utilisés par les chirurgiens-dentistes du département de Dakar.

I. L'ADHESION AUX TISSUX DENTAIRE CALCIFIES

1.1 Définitions (88)

Adhésif : agent capable de développer seul ou associé à un agent de couplage un phénomène d'adhésion sur un substrat déterminé.

Adhésion : ensemble des interactions qui contribuent à unir deux surfaces entre elles s'opposant ainsi à leur séparation.

Adhérent : attraction entre les molécules de surface de deux corps en contact; elle ne peut exister que si la distance entre les deux surfaces est de l'ordre de 0,7 à 0,8 nm.

Collage : procédure consistant à unir une substance à une autre par le biais d'un adhésif.

Cohésion : attraction entre atomes des molécules d'une même substance.

1.2 Principes (26)

L'adhésion est l'attraction des molécules de surfaces, la résistance du collage dépend de l'intensité des forces présentes sur chaque site de contact. A l'échelle atomique, les solides présentent souvent des surfaces rugueuses, ce qui veut dire que celles-ci ne sont en contact les unes des autres qu'en certains points. Leur contact est meilleur si une couche intermédiaire est interposée entre elles. Quelques théories ont été avancées pour expliquer le phénomène de l'adhésion.

- **la théorie mécanique** : L'adhésion a longtemps été considérée comme étant un simple phénomène mécanique ; la solidité du joint résultant de la pénétration de l'adhésif dans les aspérités de la surface solide entraînant ainsi un verrouillage micromécanique. En effet, les microreliefs créés après mordantage acide des tissus dentaires seront ensuite comblés par une résine de basse viscosité (bonding) capable par la suite de développer des liaisons avec la matrice organique du composite de restauration.

- **la théorie de l'adsorption (chimique)** : Elle englobe tous les types de liaisons chimiques entre l'adhésif et l'adhérant incluant les liaisons primaires (ioniques et covalentes) et secondaires (hydrogènes, interactions dipolaires, et forces de dispersion de London). Elle interprète la liaison par la formation de liaisons covalentes entre deux corps en présence.

Cette composante chimique dont l'effet à court terme est masqué par la ténacité de l'ancrage micromécanique pourrait jouer un rôle non négligeable dans le potentiel d'adhérence de certains adhésifs auto-mordançants faiblement acides et dans la longévité des joints collés.

En effet, malgré l'importance de l'adhésion mécanique, des interactions chimiques additionnelles peuvent contribuer également à la liaison lorsque l'adhésif contient certains monomères fonctionnels capables de s'unir notamment à l'hydroxyapatite (88).

- **la théorie de la diffusion** selon laquelle l'adhésion est le résultat du collage entre des molécules libres. Les polymères de chaque côté d'une interface peuvent traverser et réagir avec les molécules de l'autre côté. Eventuellement, l'interface va disparaître et les 2 parties devenir une.

- **la théorie électrostatique** : L'adhésion serait due à l'établissement d'une couche électrique aux interfaces, les forces étant de nature électrostatique.

Elle stipule qu'une double couche électrique se forme à l'interface entre un métal et un polymère, donnant une certaine contribution à la force d'adhésion bien que cela ne soit pas clairement démontré.

Une condition importante et nécessaire pour que chacune de ces phénomènes interfaciaux ait lieu est que les deux matériaux à coller doivent être suffisamment proches et être en contact intime. Ce critère est rempli par l'intermédiaire de substances liquides ou fluides que sont les adhésifs ou les colles. Cependant, cette théorie est très controversée.

Parmi toutes ces théories, celles mécanique et chimique sont les plus acceptées dans le phénomène de l'adhésion. Cependant, cette adhésion peut être influencée par plusieurs paramètres.

1.3 Facteurs influençant l'adhésion aux tissus dentaires

Différents facteurs ont une influence sur l'adhésion aux tissus dentaires :

1.3.1 La composition et la structure de l'émail et de la dentine

La portion inorganique de l'émail représente 95 à 98 % en poids (86 % en volume) constituée essentiellement d'hydroxyapatite ; le reste étant constitué d'eau (4% en poids) et de matériel inorganique (1 à 2 % en poids). La dentine contient plus d'eau (12 % en poids), du matériel organique (18 % en poids) et 70% d'hydroxyapatite. Elle est aussi traversée par des tubuli sur toute son épaisseur faisant d'elle un tissu hautement perméable.

Ces différences tant dans la composition que dans la structure de l'émail et la dentine auront une répercussion sur l'adhésion à ces tissus du point de vue du degré d'humidité et du temps d'application de l'acide **(69,91,94)**. En effet, au niveau de l'émail, vu la faible teneur en eau, il est possible d'obtenir une surface sèche ; ce qui est favorable à l'adhésion avec les monomères qui sont essentiellement hydrophobes **(17,42,43)**. Par contre, au niveau de la dentine, la présence d'eau impose l'utilisation de monomères hydrophiles ou amphiphiles (une partie hydrophile et une partie hydrophobe) pour permettre l'infiltration des fibres collagènes.

1.3.2 Les changements dans la structure de la dentine

La dentine sous l'effet de lésions carieuses ou non carieuses (abrasion ou érosion) présente une structure différente de celle de la dentine saine. On peut avoir de la dentine sclérotique (du fait de l'âge, de l'abrasion ou de l'érosion) ou de la dentine tertiaire (en réponse à la carie ou à l'attrition). Toutes ces modifications physiologiques ou pathologiques de la dentine la rendent moins réceptive pour

l'adhésion qu'une dentine saine (92).

1.3.3 La boue dentinaire

Les préparations cavitaires à l'aide d'instruments rotatifs (fraises) conduisent à la formation d'une couche de débris appelée boue dentinaire qui diminue la perméabilité dentinaire de 86 % (82,96,111). De plus, la granulométrie des fraises utilisées permet d'obtenir une épaisseur de boue dentinaire comprise entre 1 et 3µm en moyenne (33).

1.3.4 La perméabilité de la dentine

Elle dépend de plusieurs facteurs tels que le diamètre et la longueur des tubuli, la viscosité du fluide dentinaire, la localisation de la dentine (occlusale, proximale, coronaire ou radiculaire). La surface d'une préparation n'est que rarement constituée de dentine primaire saine. Les parois d'une même cavité peuvent être composées de différents types de tissus modifiés : dentines secondaire, tertiaire, sclérotique, carieuse, déminéralisée, reminéralisée ou hyper minéralisée. La spécificité de ces différents états est nécessairement conséquente sur les valeurs d'adhésion et d'étanchéité aux interfaces cavitaires (67,109,113). La variabilité de la perméabilité de la dentine rend le collage à la dentine plus délicat qu'au niveau amélaire.

1.3.5 La Qualité et la durabilité de l'interphase adhésif/dentine

L'interphase dentine-adhésif peut être imparfaite dans le cas où la zone de dentine déminéralisée n'est que partiellement infiltrée par les monomères (5). Ce différentiel entre l'épaisseur de tissu déminéralisé et l'épaisseur de l'infiltration est générateur de défauts à la base de la couche hybride, source de nanofuites (12).

C'est la raison pour laquelle il est conseillé de limiter le temps de mordantage de la dentine à 15 secondes pour les systèmes à mordantage et rinçage (MR). Même si la pénétration de l'adhésif peut apparaître dans certains cas matériellement complet, la qualité de l'hybridation n'est pas nécessairement

bonne. En effet, des études récentes ont montré que le réseau de collagène jouait le rôle de filtre sélectif conduisant à des séparations de phases de l'adhésif (71,89,110). Les monomères à poids moléculaire élevé et à caractère hydrophobe ne pénètrent que superficiellement la matrice protéique. À l'inverse, les monomères hydrophiles à bas poids moléculaire (type HEMA) constituent l'essentiel de la zone d'infiltration profonde. L'imprégnation du collagène à ce niveau est faite par une résine de mauvaise qualité, peu polymérisée et susceptible de s'hydrolyser dans le temps. Le collagène qui n'est plus protégé par une gaine de résine peut à son tour être le siège de dégradations par l'action protéolytique d'enzymes d'origine bactérienne, salivaire, voire endogènes (102,108).

1.3.6 La rétraction de polymérisation des résines composites

Tous les matériaux composites actuellement disponibles sur le marché présentent une rétraction de polymérisation ; ce qui a une conséquence défavorable sur la pérennité du joint adhésif-substrat.

II. MOYENS DE COLLAGE EN ODONTOLOGIE

Plusieurs moyens existent et peuvent être répartis en 2 groupes: les adhésifs amélo-dentaires et les moyens d'assemblage.

2.1 Les adhésifs amélo-dentaires

2.1.1 Définition

Un adhésif amélo-dentinaire ou système adhésif amélo-dentinaire est un biomatériau d'interface. Il contribue à former un lien idéalement adhérent et étanche entre les tissus dentaires calcifiés et des biomatériaux de restauration ou d'assemblage (27).

2.1.2 Critères de performance

Un adhésif doit posséder un certain nombre de critères propres tels que la biocompatibilité, l'adhésion et l'étanchéité, la durabilité, la simplicité et la facilité

d'utilisation.

2.1.2.1 Biocompatibilité

Un adhésif ne devrait pas induire de réaction néfaste ni pour son utilisateur, ni pour son destinataire. Idéalement, il ne doit pas être allergisant ni toxique. Il ne doit pas avoir de potentiel mutagène (27). Sur un plan plus local, un adhésif ne doit pas être cytotoxique pour la pulpe, il devrait promouvoir la cicatrisation dentino-pulpaire (18, 30).

2.1.2.2 Adhésion et étanchéité

Un adhésif doit avant tout coller. Il doit assurer de manière immédiate un joint adhérent suffisamment fort pour s'opposer aux contraintes de polymérisation du composite qu'on applique à sa surface. Par ailleurs, ce joint doit présenter une résistance précoce suffisante particulièrement lorsque la rétention est faible et que l'essentiel de la tenue est assurée par le collage. Il est habituellement admis qu'il doit être étanche à l'échelle du micromètre qui est celle de la bactérie (27).

2.1.2.3 Durabilité

Les qualités d'adhérence et d'étanchéité doivent non seulement être immédiates mais durables pour éviter les colorations marginales, les caries récurrentes, les sensibilités, voire la perte de la restauration qui sont autant des phénomènes de dégradation limitant la longévité des restaurations. Au niveau de l'émail, ce critère est bien établi par le mordantage avec des solutions d'acide phosphorique. Quant à la dentine, plusieurs études mettent en évidence *in vitro* et *in vivo*, une détérioration de la zone profonde de la couche hybride (3,34,51,55,61,99).

2.1.2.4 Simplicité et fiabilité de mise en œuvre

Dans l'emploi de tout adhésif, on devrait idéalement pouvoir espérer des résultats thérapeutiques fiables et reproductibles. Ce n'est pas le cas actuellement car la technique adhésive est très sensible à la manipulation. De petits écarts dans la procédure de mise en œuvre sont susceptibles de compromettre la durabilité du collage (39,51,76,77,97,98).

2.1.3 Classifications (25,37,64,66,90,103,105)

Plusieurs classifications ont été proposées. Cependant, deux sont actuellement les plus utilisées :

- celle en « générations »
- et celle selon le principe d'action et le nombre de séances.

2.1.3.1 Classification en «générations»

Elle distingue sept générations:

2.1.3.1.1 Première génération

La recherche d'une adhésion à la dentine commence au début des années 50 avec l'avènement des résines acryliques pour remplacer les ciments notamment les silicates au niveau des dents antérieures mais ces résines atteindront rapidement leurs limites. C'est ainsi que le chimiste suisse **Hagger** a mis en œuvre un adhésif à usage dentaire qui a été commercialisé sous le nom de Sevriton[®]. (27)

2.1.3.1.2 Deuxième génération

Elle découle, à la fin des années 1970, de l'utilisation sans cesse croissante des composites et de la nécessité de s'opposer à leur retrait de polymérisation. L'innovation réside, alors, dans la nature chimique des monomères proposés.

Le japonais **Takeyama**, en 1978, cité par Degrange (27) introduit le monomère 4-META qui sera l'un des principes actifs du Superbond[®] et que l'on retrouve aujourd'hui dans la composition de certains adhésifs dentinaires comme le Gluma One[®] (Heraeus-Kulzer).

Fusayama (41), en 1979, propose un adhésif amélo-dentinaire contenant un dérivé de phényl phosphate comme le Clearfil[®]. Aux Etats-Unis, il a été suggéré l'emploi de radicaux iso-cyanates qui seront exploités par la firme Vivadent avec

le Dentin Adhesit[®].

Le potentiel d'adhérence dentinaire de ces produits s'avère cependant encore faible (3 à 5 MPa) et très inférieur à la rétention procurée par l'émail mordancé (15 à 20 MPa).

2.1.3.1.3 Troisième génération

Elle s'étend de 1985 à 1991 et correspond au développement du concept du système adhésif. C'est une association de plusieurs produits qui permettent un traitement de la surface dentinaire et des agents de couplage présentant un caractère hydrophile favorable au mouillage de la dentine traitée. Ces systèmes ont permis d'élever la valeur moyenne de l'adhérence à la dentine, dans la fourchette de 8 à 12 MPa. Cette génération est représentée par trois produits majeurs : Tenure[®] (Den Mat), Gluma Bond[®] (Bayer), Scotchbond II[®] (3M).

2.1.3.1.4 Quatrième génération

Elle signe le début de l'ère moderne. Elle répond au concept du mordantage simultané de l'émail et de la dentine. Les systèmes de la quatrième génération mettent en jeu plusieurs étapes, généralement trois :

- la première est un mordantage acide de la surface dentinaire ;
- la deuxième consiste à favoriser le mouillage et la pénétration de la surface traitée à l'aide de ce qu'on appelle un primaire ("primer") ;
- la troisième est l'infiltration d'une résine adhésive qui doit se copolymériser avec le composite. L'adhésif, après sa prise, assurera l'ancrage et l'étanchéité de la restauration.

Ce concept a été découvert par **Fusayama (41)**. Au niveau de la dentine, l'attaque acide permet d'éliminer la boue dentinaire et de déminéraliser ce substrat sur une profondeur de quelques micromètres en moyenne. Le but de ce traitement est de permettre la pénétration d'une résine adhésive dans les

canalicules et à l'intérieur du réseau de fibrilles de collagène dégagé par le mordantage dans les espaces inter et péri-tubulaires. Le principe de cette adhésion est d'ordre micromécanique. C'est le principe de la couche hybride ou hybridation qui a été décrite par **Nakabayashi** en 1982 (75).

2.1.3.1.5 Cinquième génération

Au milieu des années 90, on voit apparaître, sur le marché dentaire, des systèmes adhésifs basés commercialement sur la simplification d'où leur appellation de «systèmes monocomposants» ou «*one-bottle systems*». La grande majorité d'entre eux comprend deux produits : un gel de mordantage et l'adhésif conditionné en un flacon. En fait, ces nouveaux produits regroupent en un seul flacon ce qui était présenté dans les systèmes de quatrième génération dans deux conditionnements différents. Le primaire d'adhésion et la résine adhésive étaient mélangés dans un solvant organique (généralement de l'alcool ou de l'acétone).

2.1.3.1.6 Sixième génération

Une autre évolution conduite en parallèle à la précédente est celle des adhésifs automordançants (SAM) développés principalement par l'industrie japonaise. Le premier système de cette catégorie est Clearfil Liner Bond 2[®] (Kuraray).

Dans cette classe, ce sont les deux premières étapes du collage (mordantage et primaire) qui sont réunies en une seule. On exploite l'acidité de certains monomères qui sont aptes à déminéraliser et infiltrer simultanément les tissus dentaires calcifiés. L'emploi de ces primaires acides n'est donc pas suivi de rinçage, puisque ce sont les monomères qu'ils contiennent qui vont secondairement contribuer à la copolymérisation. Leur application est suivie de celle d'une résine adhésive classique à caractère plus hydrophobe capable d'assurer un bon degré de copolymérisation avec le composite.

2.1.3.1.7 Septième génération

Ces produits regroupent en un seul conditionnement ou en un seul mélange les 3 étapes du collage. Ils sont théoriquement susceptibles de mordancer et d'infiltrer l'émail et la dentine tout en formant une couche de résine apte à s'unir au composite par photopolymérisation. C'est l'ultime simplification de la procédure de collage en attendant le biomatériau auto-adhésif. Ce sont des mélanges complexes qui contiennent des monomères hydrophiles à caractère acide avec suffisamment d'eau pour permettre leur ionisation. Ils renferment aussi des monomères hydrophobes qui sont indispensables pour obtenir une bonne réaction de polymérisation avec les matrices des composites et des solvants organiques.

Cette classification, à l'origine historique, a pris un caractère commercial depuis une décennie. En effet, si les 4 dernières générations présentent quelques singularités, elles répondent toutes du même principe fondamental. Il est donc nécessaire d'avoir recours à une classification plus rationnelle.

2.1.3.2 Classification selon le principe d'action et le nombre de séances (27,104,106)

Elle a été décrite par *Degrange* (27) et distingue deux grands groupes : les systèmes à mordantage et rinçage (MR) et les systèmes auto-mordancants (SAM).

2.1.3.2.1 Les systèmes à mordantage et rinçage (MR)

Les produits qui requièrent un mordantage suivi d'un rinçage en préalable à leur emploi nécessitent au moins deux étapes (MR2) et plus classiquement trois étapes (MR3) (**Figure 1**).

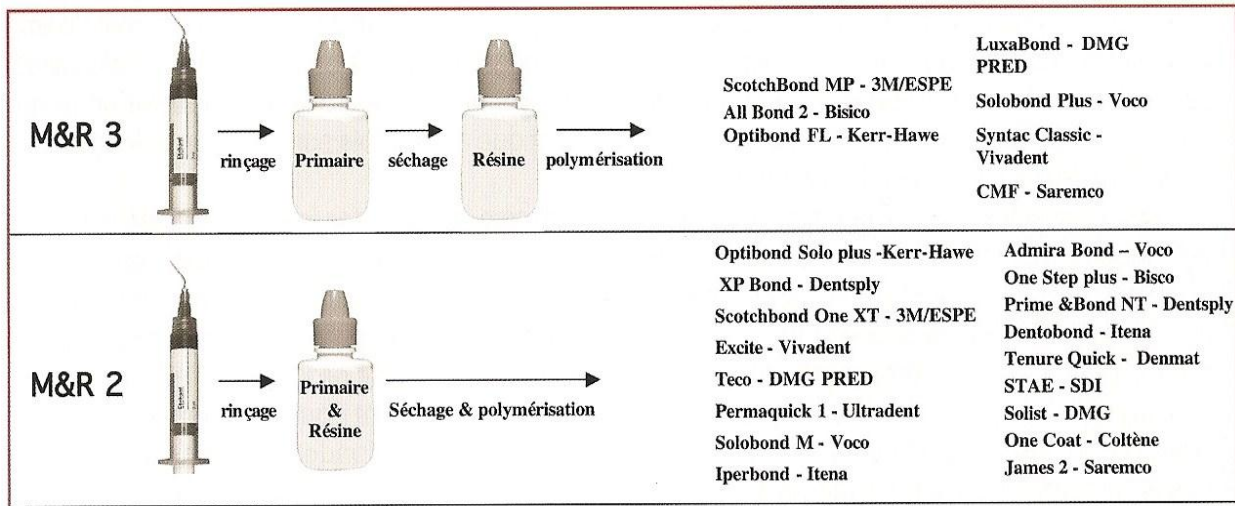


Figure 1 : Les systèmes à mordantage et rinçage selon DeGrange (27)

▪ **Les systèmes MR3**

L'utilisation des systèmes MR en trois étapes se fait comme suit :

- Le mordantage qui consiste à appliquer une solution ou un gel, généralement d'acide phosphorique à 30-40%. Le temps d'application moyen est de 30 secondes au niveau de l'émail et 15 secondes sur la dentine. Ces durées peuvent être légèrement variables en fonction du pH et de la concentration de l'acide. Après rinçage et rinçage, on obtient sur
- Le primaire ("primer" en anglais) joue un rôle majeur dans le processus d'adhésion à la dentine. Il permet de maintenir suffisamment poreux le réseau de collagène et sa ré-expansion s'il a été collapsé lors du séchage. L'application d'un primaire s'avère à priori essentielle pour permettre une perméabilité de la dentine déminéralisée après évaporation de l'eau qu'elle contient.
- La résine adhésive, c'est la troisième étape du traitement adhésif. L'application de la résine adhésive doit pénétrer les tubules et s'infiltrer dans les canaux du réseau protéique inter et péri-tubulaire. Dans des conditions optimales, après copolymérisation avec le composite, on aboutit

à la formation d'une interphase adhérente et étanche entre le composite et la dentine intacte.

▪ ***Les systèmes MR2***

Ce sont des produits destinés à simplifier la technique MR3. Les constituants du "primer" et du "bonding" sont contenus dans un seul flacon. Schématiquement, ils contiennent à la fois les éléments du "primer" et de la résine adhésive "bonding" (c'est-à-dire, des monomères hydrophobes, des monomères hydrophiles, des solvants, parfois des charges et des amorceurs de polymérisation). La présentation de ces adhésifs permet de supprimer l'étape intermédiaire de l'application du primaire. Leurs solvants organiques (généralement alcool ou acétone) activent la pénétration du produit appliqué et facilitent l'évaporation de l'eau lors du séchage. Le traitement ne comprend plus que deux étapes. Leur mise en œuvre est, en principe, plus simple que celle des MR3, mais elle est en fait délicate. Le problème de l'élimination des excès d'eau à la surface de la dentine mordancée et rincée, avant application de l'adhésif, devient crucial. En excès, l'eau s'oppose à la formation d'un joint adhésif continu ; c'est le phénomène du « sur-mouillage ». A l'inverse, un séchage trop intense entraîne un collapsus du collagène. La difficulté pour le clinicien est de trouver le bon degré d'humidité dentinaire procurant une pénétration optimale de l'adhésif.

Malheureusement, il est très difficile de maîtriser cet état et plusieurs techniques ont été proposées à cet effet :

- séchage à l'air progressif en se rapprochant de la préparation,
- ou absorption des excès d'eau par tamponnement à l'aide de boulette de coton humide ou "micro-brosses"
- ou à l'inverse, séchage de la cavité à l'air comprimé suivi d'une réhydratation par tamponnement.

2.1.3.2.2 Les systèmes auto-mordançants (SAM)

Ils sont basés sur l'utilisation de monomères acides ne nécessitant pas de rinçage après application. Ils attaquent et mettent en condition simultanément la dentine d'où leurs noms de systèmes auto-mordançants (SAM). **(Figure 2)**

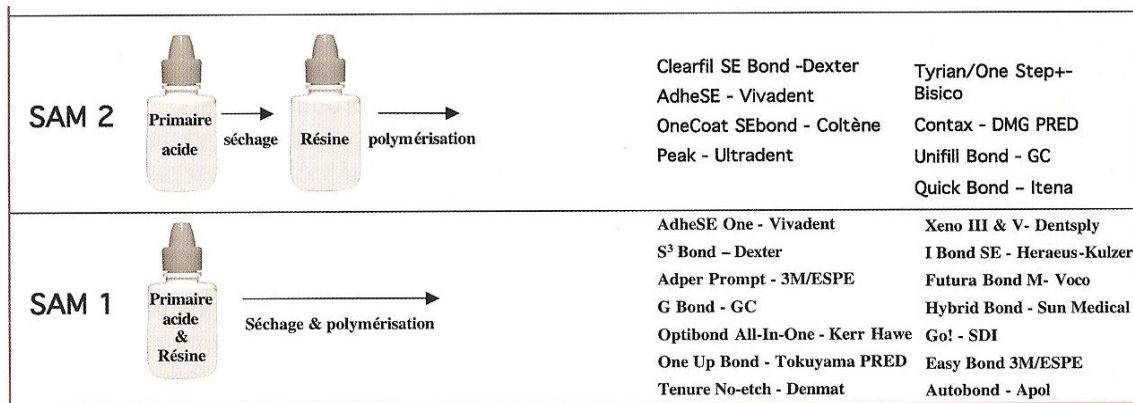


Figure 2 : Les systèmes auto-mordançants selon Degrange (27)

Dans ce groupe, on distingue les systèmes auto-mordançants à 2 étapes (SAM2) et ceux à une étape (SAM1).

- ***Les systèmes auto-mordançants à 2 étapes (ou SAM2)***

Dans ce groupe que les anglo-saxons appellent "self-etching primer", on applique en premier un primaire acide ; alternative à l'attaque à l'acide phosphorique. Il déminéralise et infiltre simultanément les tissus dentaires calcifiés. Pour que sa diffusion en profondeur soit efficace, il doit agir pendant un temps minimum de 20 à 30 secondes en fonction des produits. Après évaporation de l'eau qu'il contient par séchage, il est recouvert d'une résine dont la majeure partie des composants est hydrophobe (47,49).

- ***Les systèmes auto-mordançants à 1 étape (ou SAM1)***

Les anglo-saxons les nomment "all-in-one" ou "tout en un". Ils combinent en un seul produit les rôles de mordançage, primaire et adhésif sans aucun traitement préliminaire.

Après polymérisation, les constituants organiques de la boue sont imprégnés par la résine de l'adhésif, ainsi que les fibres de collagène de la surface dentinaire

traitée. La zone hybride contient donc à la fois les protéines de la boue et de la dentine. Comme le pH des monomères de l'adhésif se situe dans la fourchette 0,8-2,5, la couche hybride est de faible épaisseur (généralement inférieure à 2 mm) comparée à celle formée après l'attaque à l'acide phosphorique, qui est plus acide (74). Mais il est clairement établi que l'adhérence à la dentine ne dépend pas de l'épaisseur de la couche hybride (86,93,95,100).

2.2 Les moyens d'assemblage (14,15,20,36)

Ils peuvent être divisés en 2 groupes principaux : les ciments et les systèmes de collage résineux plus communément appelés « colles ». (20)

La différence majeure entre ces deux groupes réside dans leur mécanisme de durcissement. Les ciments doivent leur prise à une réaction acide-base tandis que les systèmes de collage résineux subissent une réaction de polymérisation (14,15,88). Il existe un groupe intermédiaire composé de matériaux dits hybrides.

2.2.1 Les ciments

Il y a principalement trois types de ciments :

- les phosphates de zinc sont issus du mélange entre de l'oxyde de zinc et de l'acide orthophosphorique. Leurs inconvénients sont qu'ils sont assez solubles, peu esthétiques et très peu adhérents.

- les polycarboxylates proviennent du mélange entre de l'oxyde de zinc et de l'acide polycarboxylique. Les polycarboxylates de zinc furent les premiers ciments capables de se lier chimiquement aux structures dentaires mais leur résistance et l'esthétique restent faibles.

- les ciments verres ionomères conventionnels (CVIC) sont issus du mélange d'une solution aqueuse d'acide polycarboxylique et d'une poudre de verre fluoruré. Ils adhèrent naturellement aux tissus dentaires, libèrent des ions fluorures mais demeurent peu esthétiques, relativement solubles et possèdent des

propriétés mécaniques insuffisantes (**101**).

2.2.2 Les matériaux hybrides

Cette catégorie comprend les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine (CVIMAR) et les résines composites modifiées aux polyacides (RCMPA) ou compomères.

- Les ciments verres ionomères modifiés par adjonction de résine (CVIMAR) sont constitués des mêmes composants que les CVIC mais dont une partie du contenu en eau a été remplacée par une quantité de résine (essentiellement de l'HEMA (Hydroxy-ethyl-méthacrylate)) représentant environ 5% de la masse totale du produit. Cette adjonction de résine améliore la plupart des propriétés mécaniques du CVI (**20**) et le rend beaucoup moins sensible aux variations d'humidité (**4**). Leur mécanisme de prise est double. À la réaction acide - base des CVIC, vient se superposer une réaction de polymérisation de la partie résineuse du produit. Les CVIMAR font partie à la fois des ciments et des colles. Pour cette raison, certains auteurs les qualifient parfois de « ciment-colle ». Comme les CVIC ils adhèrent naturellement aux tissus dentaires et libèrent des ions fluorures mais restent assez fragiles, relativement solubles et possèdent une mauvaise résistance à l'usure.

- Les résines composites modifiées aux polyacides (RCMPA) ou compomères sont constitués d'une matrice résineuse comprenant les éléments classiques retrouvés dans les résines composites (UDMA, TEGDMA, Bis-GMA, photoinitiateurs, stabilisateurs, pigments), d'un monomère résineux modifié, sur lequel ont été greffées des fonctions acides et de charges dont une partie ou la totalité est constituée d'un verre fluoruré. La réaction de prise des RCMPA est une réaction de (photo) polymérisation des monomères résineux. Elle est suivie par une réaction acide - base, qui fait suite à une absorption d'eau par le matériau. Cette réaction acide-base ne participe pas à la prise du matériau mais est

probablement à l'origine d'une très faible libération d'ions fluorures. Contrairement aux CVIC et CVIMAR, les compomères n'adhèrent pas naturellement aux tissus dentaires. Leur mise en œuvre nécessite l'utilisation d'un système adhésif comme pour les colles ne possédant pas de propriété adhésive. Leurs propriétés mécaniques sont supérieures à celles des CVI mais leur libération de fluorures est nettement plus faible.

2.2.3 Les colles

Toutes les colles employées aujourd'hui en odontologie appartiennent à la famille des acryliques (63). Leur polymérisation est de type radicalaire c'est-à-dire une réaction en chaîne qui fait intervenir des radicaux et se déroule en trois phases (amorçage, propagation, terminaison). Elle peut être amorcée soit chimiquement par des systèmes d'initiation de type Red-Ox (oxydo-réduction) (chémo-induction), soit par la photolyse de composés photosensibles (photo-induction), soit par la combinaison des deux systèmes (induction duale).

Cheron et Degrange (20) les répartissent en trois sous-classes (**Figure 3**).

2.2.3.1 Les colles sans potentiel adhésif propre

Paradoxalement, un grand nombre de matériaux de collage commercialisés aujourd'hui ne possèdent aucun caractère adhésif spécifique. Ce sont, pour la plupart, des résines composites dont la matrice est constituée d'esters de (di)-méthacrylates et dont le pourcentage de charges varie entre 30 et 60 % en poids. Lorsque ces produits sont utilisés, l'adhésion aux alliages et aux tissus dentaires est assurée par le biais de promoteurs d'adhésion et de résines adhésives.

Les charges sont généralement des verres de barium, de boro-alumino-fluoro-silicates, etc....

Exemples: Variolink II[®], Multilink Sprint[®] (Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein)

2.2.3.2 Les colles avec potentiel adhésif

Quelques rares matériaux de collage possèdent certaines propriétés adhésives. C'est le cas entre autres des résines 4-META (4-méthacryloxyéthyltrimellitate anhydride) et MDP (Méthacryloyloxydecyl Dihydrogen Phosphate).

2.2.3.2.1 La résine 4-META

Le Superbond[®] (Sun-Medical) est un des systèmes de collage à base de résine 4-META les plus utilisés. Il s'agit d'une résine chémo-activable constituée de copolymères 4-META (4-méthacryloxyéthyltrimellitic anhydride)/MMA (méthylméthacrylates)/TBB (tri-n-butylborane). Le monomère 4-META est particulièrement réactif et capable de former des liaisons hydrogène avec les surfaces polaires. Ce matériau se montre efficace grâce à son élasticité relative et son affinité pour les différents substrats (dentaires et prothétiques).

Exemple : G-Cem (GC, Japon).

2.2.3.2.2 La résine MDP

Elle a déjà été utilisée dans des systèmes adhésifs (Clearfil SE, Clearfil Protect Bond) et a donnée d'excellents résultats comme l'ont montré différentes études (31,32,83,84). Elle présente une bonne affinité pour l'alumine et le zircon, ce qui se traduit par une bonne adhérence.

Exemple : Le Panavia F2[®] (Kuraray, Japon).

2.2.3.3 Les colles auto-adhésives

Ce type de colles, comme leur nom l'indique, ne nécessite en principe pas de traitement des tissus dentaires ni de la pièce prothétique. Le RelyX Unicem[®] (3M ESPE) est apparu le premier sur le marché en fin 2006. Sa simplicité de mise en œuvre a ouvert les portes du développement de cette nouvelle génération de colles (88).

Elles présentent une interaction chimique avec l'hydroxyapatite et contiennent des verres aluminofluorosilicate (environ 10%). Elles libéreraient des ions fluorures mais cela reste à être prouvé.

Exemples : Rely X Unicem® (3M ESPE, Usa), Maxcem® (Kerr, Usa)

Les ciments classiques - Réaction de prise: acide base		
Phosphate de Zinc ac. Phosphorique + ZnO		Zn Phosphate type 1 (SS White) Crown & Bridge (Dentsply)
Polycarboxylate de Zinc ac. Polycarboxylique + ZnO		Bondex (Dentsply) Durelon (3M ESPE)
Verre ionomère de Type I ac. Polycarboxylique + Verre		Fuji I (GC) Ketac Cem (3M ESPE)
Les ciments hybrides - Double réaction de prise: acide base et polymérisation		<i>Matériaux intermédiaires entre les ciments et les colles</i>
CVI modifiés par adjonction de résine		Fuji Plus (GC) Ketac Cem Plus (3M ESPE)
Compomères		Dyract Cem (Dentsply) Infinity (Den Mat)
Les colles - Réaction de prise: polymérisation		
Sans propriété adhésive <i>Duales: requièrent des traitements de surface et l'emploi d'agents de couplage</i>		Duales Variolink (Vivadent) Calibra (Dentsply) Choice (Bisico) RelyX ARC (3M/ESPE) Nexus (Kerr-Hawe) ParaCem (Coltène) Multilink (Vivadent) Dentocem (Itena-GACD)
Avec propriétés adhésives <i>Possèdent des monomères fonctionnels mais requièrent des traitements de surface</i>		Duales Chemo Panavia F2 (Kuraray) Superbond (Sun Med) M Bond (Tokuyama)
Auto-adhésives <i>Ne requièrent aucun traitement préalable</i>		Duales Rely X Unicem (3 M ESPE) Maxcem (Kerr-Hawe) Multilink Sprint (Vivadent) BisCem (Bisico)

La liste des produits cités n'est pas exhaustive

Figure 3: Classification des ciments et colles (20)

III. INDICATIONS (20,27)

Elles sont multiples et englobent des restaurations aussi bien en techniques directe qu'indirecte :

- restaurations des caries de classes I à V de Black,
- restaurations des traumatismes,
- changements de forme et de couleur des dents antérieures,
- collage de restaurations aux structures dentaires (Amalgame collé, inlay composite),
- réparations de restaurations (composite, amalgame, céramique ou céramo-métal),
- désensibilisation de surfaces radiculaires exposées,
- collage de fragments de dents antérieures fracturées,
- scellement apical en chirurgie endodontique,
- collage de tenons,
- collage des couronnes métalliques, ou céramo-métalliques,
- scellement des puits et fissures,
- collage des brackets orthodontiques,
- collage des attelles en Parodontologie, etc.

I. JUSTIFICATION

La dentisterie adhésive occupe une place de plus en plus importante dans la pratique quotidienne de l'odontologiste. En effet, les praticiens sont souvent confrontés à une demande esthétique croissante et disposent de matériaux comme les adhésifs, ciments et colles pour restaurer les pertes de substances dentaires (caries, lésions non carieuses, traumatismes).

Ces matériaux (adhésifs, ciments et colles) sont nombreux sur le marché dentaire et sont constamment améliorés ; ce qui conduit à l'apparition de nouveaux produits.

Cependant, la mise en œuvre de tels matériaux obéit à certains principes et requiert une mise à jour constante des connaissances de la part des praticiens (25). Cela passe par de bonnes conditions de travail et un respect rigoureux du protocole opératoire. En dépit de toutes ces contraintes, ces matériaux adhésifs sont de plus en plus utilisés dans les pays en développement.

Au Sénégal, les données sur les connaissances des praticiens sur les adhésifs et colles dentaires sont rares voire inexistantes. De plus, ces produits occupent une place importante en odontologie restauratrice et leur méconnaissance est souvent cause d'échec (52,62).

Ainsi, nous avons jugé nécessaire de réaliser cette enquête sur la connaissance des praticiens du département de Dakar sur les adhésifs et colles utilisés en odontologie.

L'objectif de cette étude était d'évaluer le niveau de connaissance et la manipulation des adhésifs et colles dentaires par les chirurgiens-dentistes du département de Dakar.

II. MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude transversale descriptive qui a concerné tous les chirurgiens-dentistes exerçant dans le département de Dakar. L'enquête s'est déroulée de Février à Juillet 2011 soit une durée d'environ 6 mois.

La collecte des données s'est faite à partir d'un questionnaire anonyme comportant 3 rubriques :

- Caractéristiques socio-professionnelles du praticien : sexe, secteur d'activité, année du diplôme, spécialité ;
- Connaissances sur les adhésifs et les colles dentaires : formation continue, familles d'adhésifs, critères de choix, différence entre ciment et colle
- Manipulation des adhésifs et des colles : utilisation des composites, type d'adhésif, de ciment et colle utilisés, moyen de conservation, temps d'application de l'agent de mordantage sur l'émail et sur la dentine, respect des recommandations des fabricants.

Un échantillon réduit de 10 praticiens a été utilisé lors du pré-test pour évaluer la fiche d'enquête. Ensuite, le questionnaire auto-administré (**voir annexe**) a été présenté à tous les praticiens du département de Dakar (privé, public et parapublic) recensés à partir des listes fournies par l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes Sénégalais et le Ministère de la Santé Publique et de l'Action Sociale.

Les fiches d'enquête ont été remises aux praticiens ciblés et récupérées immédiatement ou à un autre rendez-vous.

Les données recueillies ont ensuite été saisies et exploitées avec le logiciel SPSS version 17.0.

III. RESULTATS

Nos résultats ont porté sur les caractéristiques socio-professionnelles, les connaissances et la manipulation des adhésifs et des colles dentaires.

3.1 Caractéristiques socio-professionnelles

Nous avons distribué 142 fiches d'enquête dans les différents services dentaires du département de Dakar. Au total, 113 fiches correctement remplies par les praticiens ont été récupérées soit un taux de participation de 79,6 %.

3.1.1 Sexe

Nous avons noté une prédominance masculine dans notre échantillon avec 72 hommes soit une prévalence de 63,7% et 41 femmes soit un taux de 36,3%. Le sex ratio est de 1,75.

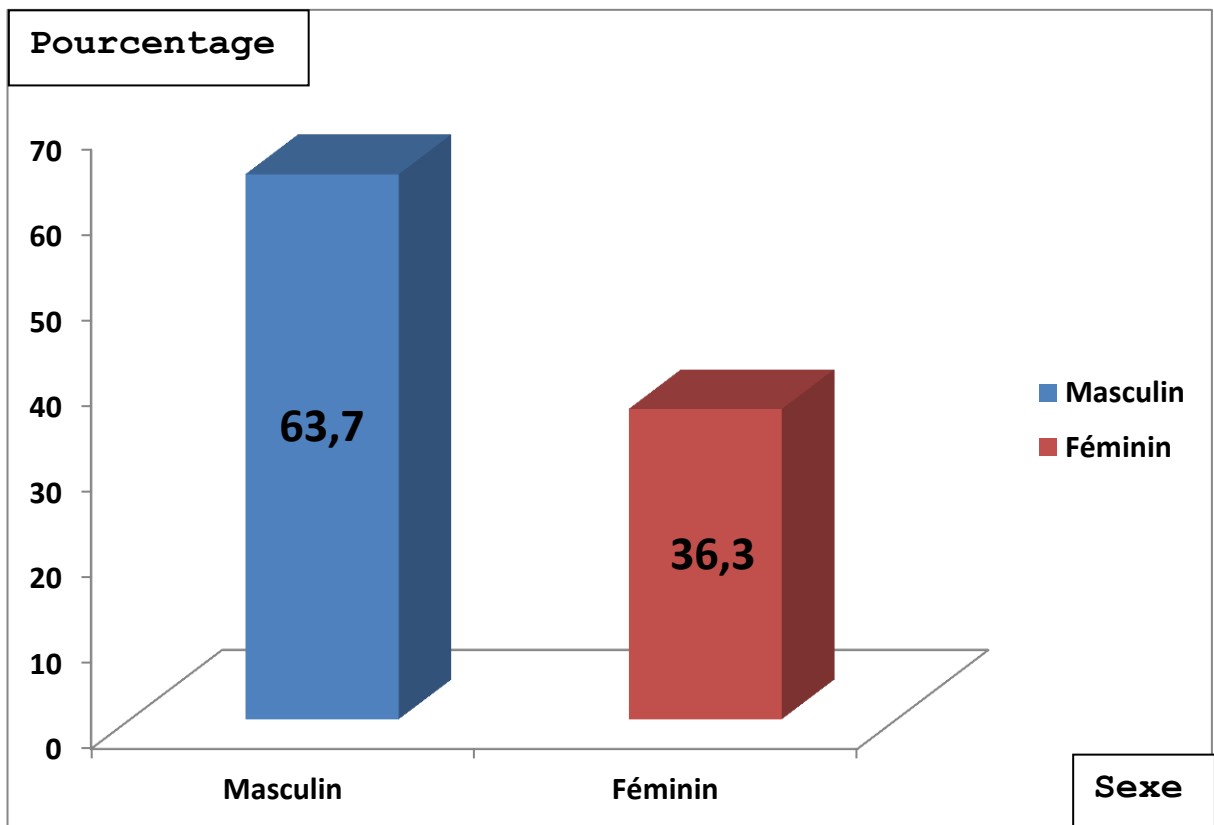


Figure 4 : Répartition des praticiens selon le sexe

3.1.2 Secteur d'activité

Le secteur privé était le plus représenté avec $\frac{2}{3}$ de notre échantillon.

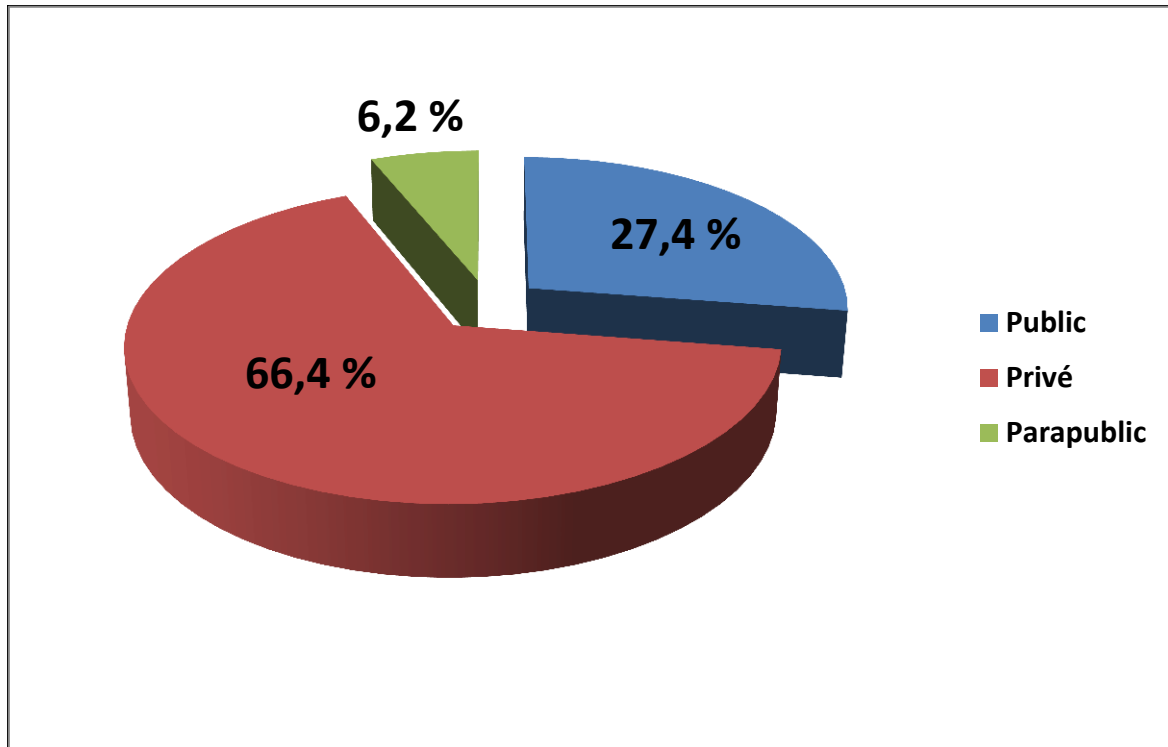


Figure 5 : Répartition des praticiens selon le secteur d'activité

3.1.3 Année du diplôme

La majorité des praticiens (85,8%) est diplômée entre 1991 et 2011.

Tableau I : Répartition des praticiens selon l'année du diplôme

Année du diplôme	Effectif	Pourcentage
≤ 1980	1	0,9
1981-1990	15	13,3
1991-2000	41	36,3
2001-2011	56	49,5
Total	113	100

3.1.4 Spécialité

Seuls 17 praticiens sur les 113 ont suivi une spécialisation.

Tableau II : Répartition des praticiens selon la spécialisation

Spécialisation	Effectif	Pourcentage
Oui	17	15
Non	96	85
Total	113	100

3.2 Connaissances sur les adhésifs et les colles

Elles ont porté sur la formation continue des praticiens et sur les connaissances globales sur les adhésifs (nombre de familles, critères de choix et différence entre ciment et colle).

3.2.1 Formation continue

La majorité de notre échantillon (95 praticiens) n'a pas suivi de formation après le diplôme.

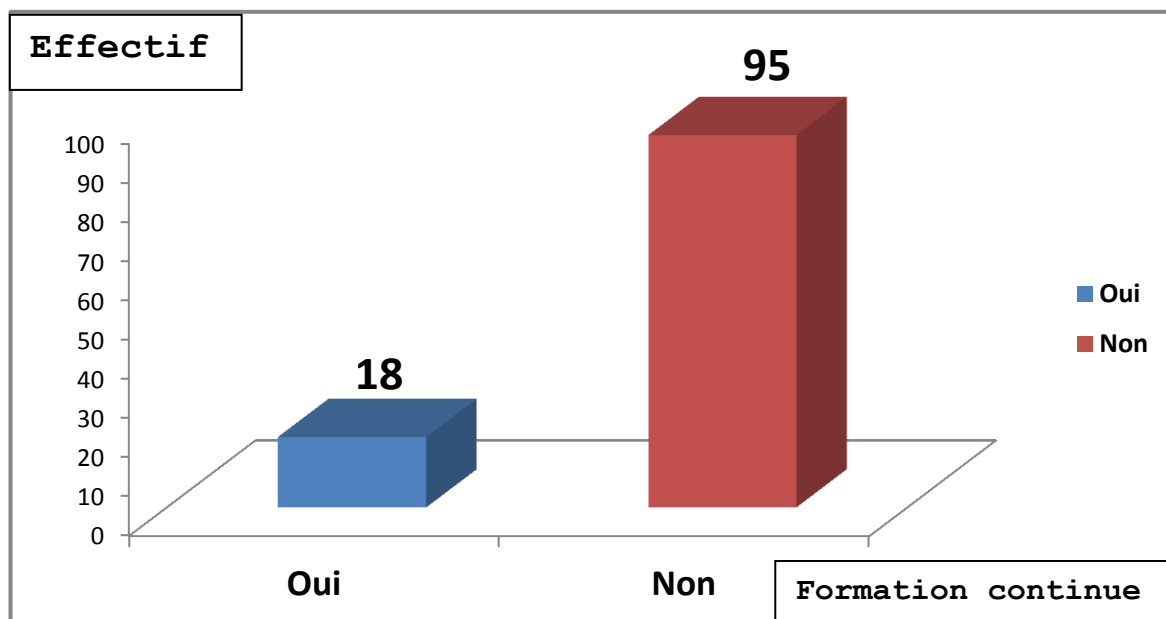


Figure 6 : Répartition des praticiens selon la formation continue

3.2.2 Familles d'adhésifs

Seuls 35,4% des praticiens ont reconnu qu'il existe actuellement 4 familles d'adhésifs sur le marché. Cependant, 15,9% des praticiens n'ont pas donné de

réponse.

Tableau III : Répartition des praticiens selon les familles d'adhésifs

Nombre de famille d'adhésifs	Effectif	Pourcentage
2	4	3,5
3	39	34,5
4	40	35,4
5 et plus	12	10,6
Sans réponse	18	15,9
Total	113	100

3.2.3 Critères de choix des adhésifs

La facilité d'utilisation est le critère déterminant dans le choix d'un adhésif pour 52,4% des praticiens suivie du cout et de la notoriété du fabricant (firme).

Tableau IV : Répartition des praticiens selon les critères de choix d'un adhésif

Critères de choix	Effectif	Pourcentage
Coût	55	30,3
Facilité d'utilisation	95	52,4
Notoriété du fabricant	27	14,9
Disponibilité	1	0,5

3.2.4 Différence entre ciment et colle

Pour 12,4% des praticiens, il n'y a pas de différence entre un ciment et une colle et 33,6% (38 dentistes) n'ont pas donné d'avis.

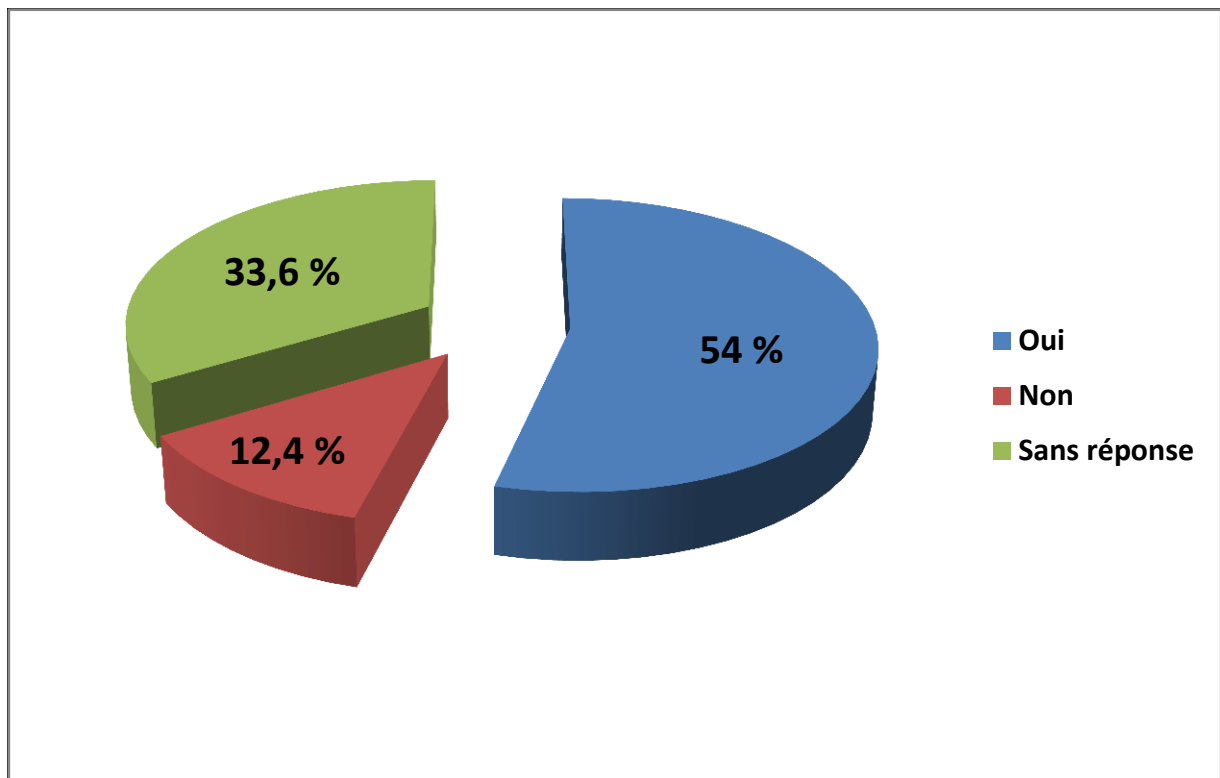


Figure 7 : Appréciation de la différence entre ciment et colle par les praticiens

3.3 Manipulation des adhésifs et colles dentaires

Nos résultats ont concerné l'utilisation des composites, le type d'adhésif, de ciment et colle utilisé, les moyens de conservation des matériaux adhésifs, la durée d'application de l'agent de mordantage sur l'émail et sur la dentine et le respect des recommandations des fabricants.

3.3.1 Utilisation des composites

Tous les praticiens interrogés utilisent les restaurations aux résines composites dans leur exercice. La fréquence d'utilisation quotidienne est de 1 à 5 restaurations pour 97,3% de l'échantillon. (**Tableau V**)

Tableau V : Répartition des praticiens selon le nombre de restaurations composite par jour

Nombre de restaurations	Effectif	Pourcentage
-------------------------	----------	-------------

composite par jour		
1-5	110	97,3
6-10	3	2,7
Total	113	100

3.3.2 Type d'adhésif

Les adhésifs à mordançage et rinçage étaient les plus utilisés par les praticiens (97,3%).

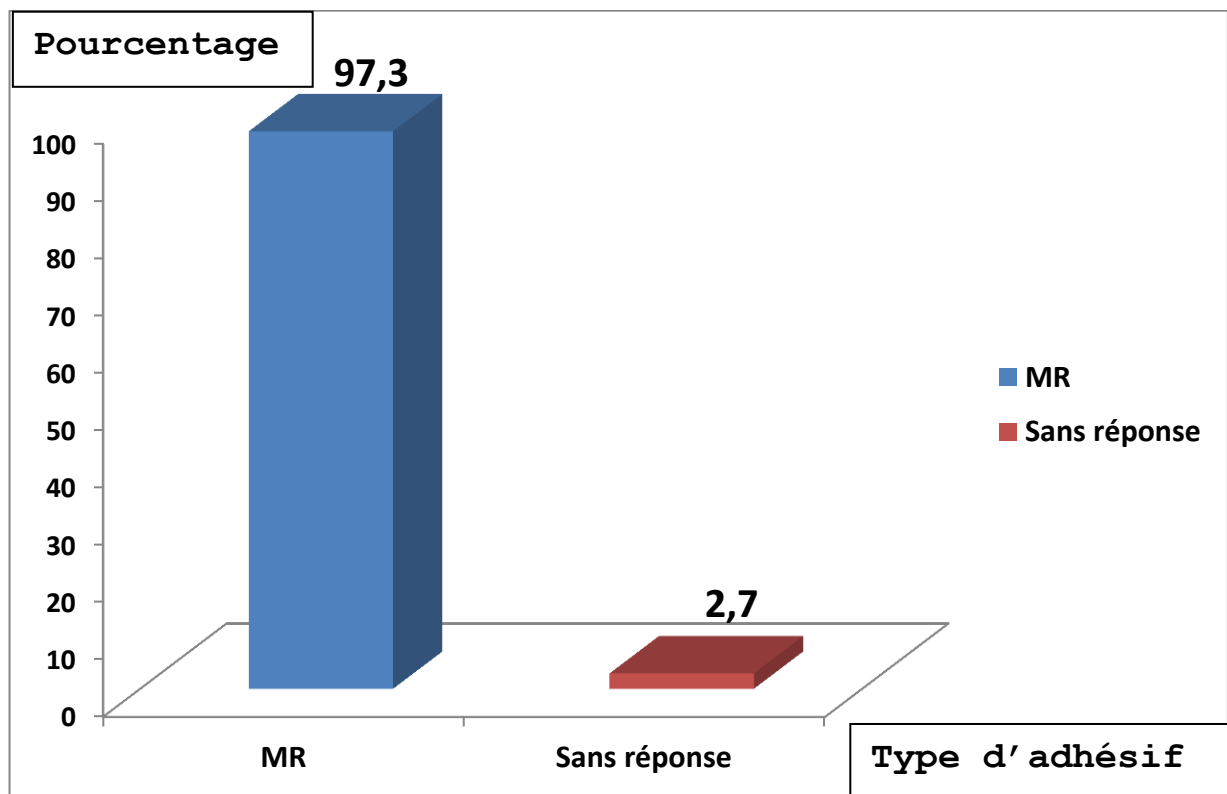


Figure 8 : Répartition des praticiens selon le type d'adhésif utilisé

3.3.3 Type de ciment ou de colle

Lors des restaurations indirectes, les ciments aux verres ionomères étaient utilisés

par 95,6 % des dentistes.

Tableau VI : Répartition des praticiens selon le ciment ou la colle utilisés lors des restaurations indirectes

Ciment ou colle	Effectif	Pourcentage
CVI	108	95,6
Colle	4	3,5
Sans réponse	1	0,9
Total	113	100

3.3.4 Moyens de conservation

La majorité des praticiens de notre échantillon (66,4 %) conservent les matériaux adhésifs à la température ambiante.

Tableau VII : Répartition des praticiens selon les moyens de conservation des matériaux adhésifs

Moyens de conservation	Effectif	Pourcentage
Température ambiante	80	70,8
Réfrigérateur	33	29,2
Total	113	100

3.3.5 Durée d'application de l'agent de mordantage

Elle a été appréciée au niveau de l'émail et de la dentine.

3.3.5.1 *Au niveau de l'émail*

Les durées d'application les plus retrouvées étaient de 20 secondes (30,1%) et 30 secondes (34,5%). Cependant, 2 patients affirment se référer aux recommandations des fabricants (**Tableau VIII**)

Tableau VIII : Répartition des praticiens selon le temps d'application de l'acide phosphorique sur l'émail

Temps	Effectif	Pourcentage
10 secondes	12	10,6
15 secondes	19	16,8
20 secondes	34	30,1
25 secondes	6	5,3
30 secondes	39	34,5
60 secondes	1	0,9
Notice fabricant	2	1,8
Total	113	100

3.3.5.2 *Au niveau de la dentine*

Les durées d'application de 10 (38,9%), 15 (23%) et 20 secondes (19,5%) ont été les plus citées. Cependant, 2 praticiens affirment ne pas appliquer l'acide phosphorique sur la dentine. (**Tableau IX**)

Tableau IX : Répartition des praticiens selon le temps d'application de l'acide phosphorique sur la dentine

Temps	Effectif	Pourcentage
0 seconde	2	1,75
10 secondes	44	38,9
15 secondes	26	23,0
20 secondes	22	19,5
25 secondes	4	3,5
30 secondes	13	11,5
Notice fabricant	2	1,75
Total	113	100

3.3.6 **Respect des recommandations des fabricants**

Seuls 25,7 % des praticiens affirment toujours respecter ces recommandations.

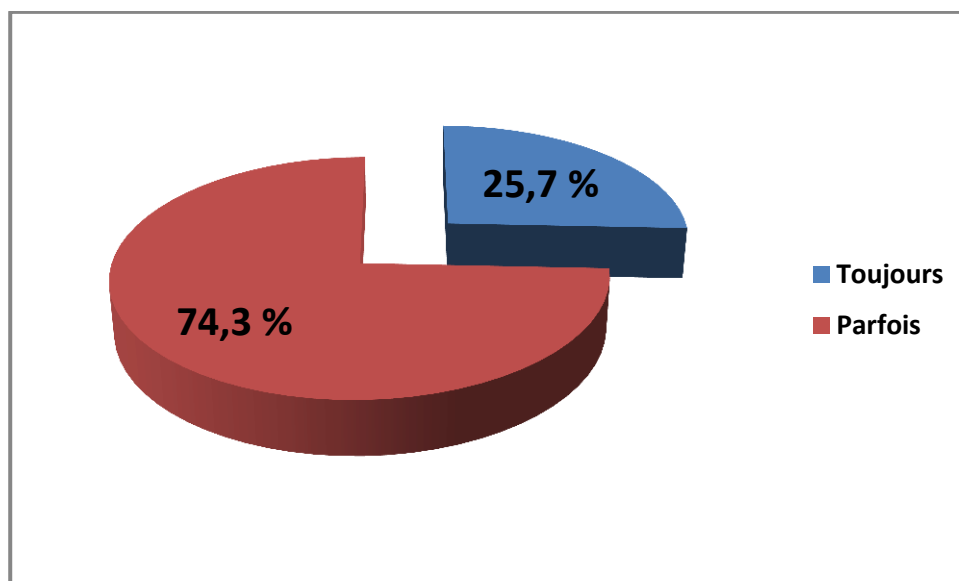


Figure 9 : Répartition des praticiens selon le respect des recommandations des fabricants

IV. DISCUSSIONS

Ce travail a porté sur les connaissances des praticiens dakarois sur les adhésifs et colles utilisés en Odontologie. Au total, sur 142 fiches distribuées, 113 ont été récupérées soit un taux de participation de 79,6%. Ce taux est similaire à celui retrouvé par **Avoaka (7)** à Abidjan qui était de 88%. Cependant des taux de participation plus faibles ont été rapportés par **Kouadio (62)** et **N'Bouké (78)** qui dans deux enquêtes menées auprès des praticiens dakarois avaient trouvé des taux respectifs de 73,3% et 50,8%. A l'échelle nationale au Sénégal, **N'dong** dans son étude sur la prise en charge de l'hypersensibilité dentinaire par les praticiens sénégalais avait trouvé un taux de participation de 68,9% **(79)**.

Ces variations des taux de participation reflètent les difficultés rencontrées dans la conduite des enquêtes surtout au niveau des cabinets dentaires privés. De plus, l'utilisation de questionnaires auto-administrés peut être source de biais dans la méthodologie. Le choix du département de Dakar est justifié par la forte concentration des praticiens dans cette zone.

Nous discuterons nos résultats selon les données socio-professionnelles, les connaissances sur les adhésifs et colles dentaires et leur manipulation.

4.1 Données socio-professionnelles

Elles concernent le sexe, le secteur d'activité, l'année du diplôme et la spécialité du praticien.

4.1.1 Sexe

Une prédominance masculine a été retrouvée dans notre échantillon (63,7%). **NDong (79)** rapporte dans une étude sur l'hypersensibilité dentinaire menée chez 164 dentistes sénégalais que l'échantillon était composé de 71% d'hommes. Ces données peuvent faire évoquer que les praticiens dakarois en particulier et sénégalais en général sont essentiellement à prédominance masculine. Cependant, elles sont contraires aux chiffres fournis l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie du Sénégal **(112)** selon lesquels la population

générale sénégalaise serait composée à 50,55% de femmes.

4.1.2 Secteur d'activité

Le secteur privé était le plus représenté avec 66,4% de notre échantillon. Cette tendance est retrouvée dans d'autres études. En effet, **Kouadio (62)** et **N'Bouké (78)** avaient trouvé dans leurs études menées dans le département de Dakar des taux respectifs de 53,8 et 68,9% d'exercice privé. Dans son étude menée au Sénégal, **NDong (79)** a rapporté un taux de 54% de dentistes exerçant dans le secteur privé. Cela traduit un attrait des praticiens sénégalais en général et dakarois en particulier pour le secteur privé ; ce qui peut s'expliquer par :

- l'insuffisance en nombre des centres de santé et hôpitaux,
- le déficit de recrutement des chirurgiens-dentistes dans la fonction publique,
- un flux de dentistes sortant de l'école dentaire de Dakar plus important,
- le caractère beaucoup plus lucratif de ce secteur.

4.1.3 Année du diplôme

Quatre-vingt-dix-sept praticiens (85,8% de l'échantillon) sont diplômés durant ces deux dernières décennies (entre 1991 et 2011). Les composites dentaires sont inclus dans les programmes d'enseignement en Odontologie Conservatrice-Endodontie depuis plus de deux décennies et ces praticiens ont dû bénéficier de cet enseignement sur les composites.

4.1.4 Spécialité

Un faible taux de spécialisation a été noté car seuls 17 praticiens sur les 113 ont suivi une spécialisation. Ceci s'explique par le fait que les praticiens une fois diplômés sont plus préoccupés par leur insertion dans la vie active et ne sont plus, pour la plupart, motivés à suivre des études menant à une spécialisation. De plus, la spécialisation demande un investissement financier supplémentaire qui peut

constituer un frein pour certains de ces diplômés.

4.2 Connaissances sur les adhésifs et colles dentaires

Nous avons évalué la formation continue des praticiens et leurs connaissances globales sur les matériaux adhésifs : nombre de familles d'adhésifs, critères de choix d'un adhésif et différence entre ciment et colle dentaire.

4.2.1 Formation continue

Parmi les 113 praticiens, seuls 18 (16%) ont suivi une formation après l'obtention de leur diplôme. Cela peut avoir une répercussion négative sur la pratique car si les connaissances de base s'acquièrent lors de la formation initiale, une mise à niveau permanente est nécessaire et ne peut se faire que par la formation continue. Cela se pose avec beaucoup plus d'acuité lorsqu'il s'agit de la dentisterie adhésive. En effet, des progrès importants sont notés dans ce domaine de l'Odontologie tant sur plan des principes (104) que des produits mis sur le marché.

4.2.2 Familles d'adhésifs

Seuls 35,4% des praticiens ont reconnu qu'il existe actuellement 4 familles d'adhésifs sur le marché. Cependant, 15,9% des praticiens n'ont pas donné de réponse pour cet item. Cela traduit une certaine ignorance des praticiens concernant les types d'adhésifs. En effet, à l'école dentaire de Dakar, les composites utilisés inclus dans le coffret l'agent de mordantage et le système adhésif ne laissant pas de choix possible au praticien. Cela n'est pas le cas dans plusieurs pays européens, américains ou asiatiques où le praticien peut choisir un agent de mordantage, un adhésif et un composite provenant de fabricants différents (25).

4.2.3 Critères de choix des adhésifs

Pour 52,4% des praticiens, la facilité d'utilisation est le critère déterminant dans

le choix d'un système adhésif suivie du cout et de la notoriété du fabricant.

Cependant, cette facilité d'utilisation n'est pas souvent synonyme d'efficacité. En effet, les systèmes auto-mordançants à deux et une étapes (SAM2 ou SAM1) sont les plus faciles à utiliser car ne nécessitant pas d'étape de mordantage suivie de rinçage. Si les SAM2 ont un comportement assez acceptable *in vitro* comme *in vivo* comme rapporté par plusieurs études (9,46,72,84), il n'en est pas de même pour les SAM1. En effet, plusieurs travaux ont montré un mauvais comportement tant au laboratoire lors d'essais de traction ou de microtraction (22,23,44,53,54,60,68,73,89) que sur le plan clinique (50,83). Il en est de même pour certains systèmes MR (1,38,48).

Le cout des systèmes adhésifs retenu par 30,3% des praticiens comme critère de choix se justifie par le contexte de pays en développement.

La notoriété du fabricant n'est pas non plus un critère de jugement fiable si on se réfère aux travaux de **Sarr et Al.** concernant le Prompt-L-pop qui rapporte de faible valeurs de microtraction et qui est pourtant un produit d'une grande firme dentaire allemande (*3M Espe*) (89).

4.2.4 Différence entre ciment et colle

Pour un peu moins de la moitié de notre échantillon, il n'y a pas de différence entre un ciment et une colle. En effet, aux 12,4% qui pensent qu'il n'y a aucune différence entre ciment et colle, nous pouvons ajouter les 33,6% sans avis qui peuvent être considérés comme des praticiens ignorant la réponse exacte. La différence majeure entre ces deux groupes réside dans leur mécanisme de durcissement. La réaction de prise des ciments est une réaction acide-base tandis que les colles sont toutes des résines durcissent par une réaction de polymérisation (8).

4.3 Manipulation des adhésifs et colles dentaires

Nous avons évalué l'utilisation des résines composites, le type d'adhésif, de ciment ou de colle utilisés, les moyens de conservation, la durée d'application de l'agent de mordantage sur l'émail et sur la dentine et le respect des recommandations des fabricants.

4.3.1 Utilisation des composites

La mise en œuvre des composites requiert nécessairement l'utilisation d'un système adhésif. Tous les praticiens interrogés affirment avoir recours aux résines composites dans leur pratique ; ce qui confirme les résultats de **Kouadio (62)** qui dans un échantillon de 119 praticiens dakarois avait rapporté un taux d'utilisation de 98,3%. Ceci confirme la demande sans cesse croissante en restaurations esthétiques au sein des populations dakaraises. En effet, ces restaurations participent à l'amélioration de la qualité de vie et constituent une alternative moins onéreuse que les restaurations prothétiques **Ellias (35)**.

Une fréquence de 1 à 5 restaurations quotidienne aux composites a été retrouvée pour 97,3% de l'échantillon contre 68% dans l'étude de **Kouadio (62)**.

4.3.2 Type d'adhésif, de ciment ou de colle utilisés

- Les adhésifs

Ceux à mordantage et rinçage sont les plus utilisés par les praticiens (97,3%). Cependant, 2,7% des praticiens utilisent des systèmes sans en connaître le type si on considère l'absence de réponse à notre questionnaire comme une ignorance. Ces systèmes dits à mordantage et rinçage (MR) ont un bon comportement clinique (**87,89,107**) et les systèmes MR3 constituent même la référence ("gold standard") dans les procédures de collage.

- Les ciments et les colles dentaires utilisées en technique indirecte

Les ciments les plus utilisés lors de ces restaurations indirectes sont les ciments aux verres ionomères par 95,6 % des dentistes.

Quant aux colles, elles ne sont utilisées en technique indirecte que par 3,5% des

dentistes.

Ces données concernant les ciments et les colles dentaires doivent cependant être reconsidérées car 46% des praticiens interrogés affirment ne pas faire de différence entre un ciment et une colle dentaire.

4.3.3 Moyens de conservation

Les matériaux adhésifs sont conservés à la température ambiante par 70,8 % de notre échantillon. Cela peut influencer négativement sur la qualité des restaurations. C'est pour cela qu'il est recommandé de conserver ces produits au frais et à l'abri de la lumière afin d'éviter toute altération du matériau (25). Cette disposition n'est pourtant respectée que par 29,2% des dentistes dakarois. **Kouadio (62)** dans son étude dans le département de Dakar avait trouvé un taux beaucoup plus élevé de 54,6% de praticiens qui mettaient les adhésifs dans l'armoire ou les stockaient à l'air libre. Ceci aura forcément une incidence sur la pérennité des restaurations.

4.3.4 Durée d'application de l'agent de mordantage

Des durées variables ont été notées selon le type de substrat dentaire concerné :

- Au niveau de l'émail

La durée d'application recommandée est de 30 secondes. Elle n'a été respectée par 34,5% de l'échantillon et 2% qui affirment respecter les recommandations des fabricants. Des durées insuffisantes de mordantage allant de 10 à 25 secondes ont été appliquées par 62,8% des praticiens. Cela peut avoir comme conséquence un défaut de rétention ou d'adaptation marginale comme confirmée par des études *in vivo* disponibles qui montrent que l'intégrité des marges d'émail est meilleure avec un système du type MR (81,83). De plus, l'adhérence à l'émail semble pour partie liée au pH de la solution de mordantage et à l'amplitude de

l'attaque qu'il provoque (85).

- *Au niveau de la dentine*

Idéalement, la durée d'application recommandée est de 15 secondes. Pour 34,5% des dentistes, des durées plus longues de 20 à 30 secondes sont appliquées. Un mordantage excessif de la dentine peut avoir des conséquences néfastes au niveau pulpaire (nécrose) (70) ou des phénomènes de sensibilité dentinaire (10, 13,16,19,65). Cependant, 2 praticiens n'appliquent aucun agent de mordantage au niveau de la dentine. Une des conséquences de ce défaut de mordantage est une rétention faible des restaurations. Le mordantage de la dentine est universellement accepté depuis que **Fusayama** a parlé du concept de mordantage total ("total etch") (40,41). En effet, l'attaque acide au niveau de la dentine permet d'éliminer la boue dentinaire et de déminéraliser ce substrat sur une profondeur de quelques microns en moyenne. Ce traitement permettra ainsi la pénétration de la résine adhésive dans les canalicules et à l'intérieur du réseau de fibrilles collagènes dégagé par le mordantage dans les espaces inter et péri-tubulaires (25).

4.3.5 Respect des recommandations des fabricants

Les recommandations fournies par les fabricants doivent être respectées scrupuleusement pour une efficacité maximale des matériaux. Cependant, seuls 25,7 % des praticiens affirment toujours respecter ces recommandations ; les ¾ restants les respectant occasionnellement.

De tels comportements peuvent avoir des répercussions graves sur la qualité et la pérennité des restaurations. En effet, de petits écarts dans la manipulation ou dans les procédures peuvent conduire à de grandes variabilités comme rapportés par les batailles de l'adhésion (22,23) et par plusieurs autres études (21,24,29,45,56,57,58,59,80,86).

Les thérapeutiques conservatrices actuelles se tournent de plus en plus vers une approche adhésive afin de répondre à la fois aux exigences esthétiques de nos patients et fonctionnelles de nos restaurations. Pour cela, le praticien dispose de différents moyens de collage (systèmes adhésifs, ciments de scellement et colles dentaires) qui connaissent une évolution constante vers une amélioration des propriétés et de la mise en œuvre. Cependant, leur utilisation obéit à certains principes et requiert une mise à jour constante des connaissances de la part des praticiens.

Au Sénégal, les données sur les connaissances des praticiens concernant les moyens de collage sont souvent rares.

Ainsi, nous avons mené une étude pour évaluer le niveau de connaissances et la manipulation des adhésifs et colles utilisés par les praticiens du département de Dakar. Pour cela, nous avons effectué une enquête auprès de tous les praticiens du département de Dakar régulièrement inscrits à l'Ordre National des Chirurgiens-dentistes du Sénégal.

La collecte des données s'est faite à partir d'un questionnaire anonyme auto-administré comportant 3 rubriques :

1°) les caractéristiques socio-professionnelles du praticien telles que le sexe, le secteur d'activité, l'année du diplôme, la spécialité ;

2°) les connaissances sur les adhésifs et les colles dentaires à savoir la formation continue, les différentes familles d'adhésifs, les critères de choix de ces matériaux adhésifs, la différence entre ciment et colle

3°) et la manipulation des adhésifs et des colles notamment l'utilisation des composites, le type d'adhésif, de ciment ou de colle utilisé, les moyens de conservation, le temps d'application de l'agent de mordantage sur l'émail et sur la dentine, le respect des recommandations des fabricants.

Sur un total de 142 fiches d'enquête distribuées, 113 ont été récupérées soit un taux de participation de 79,6 %.

Sur le plan socioprofessionnel, nos résultats ont montré que 63,7% des praticiens sont de sexe masculin (soit un sex ratio de 1,75) ; et que le secteur privé est le plus représentatif avec un taux de 66%. Quatre-vingt-dix-sept praticiens (85,8%) sont diplômés entre 1991 et 2011 et seuls 15% de l'échantillon ont suivi une spécialisation.

Concernant les connaissances sur les adhésifs et colles dentaires, la formation continue n'est suivie que par 18 praticiens sur 113 (soit un taux de 15,9%). Seuls 35,4% des praticiens ont reconnu qu'il existe actuellement 4 familles d'adhésifs disponibles sur le marché. Le critère principal de choix des systèmes adhésifs par les praticiens dakarois est la facilité d'utilisation (52,4%) suivie du cout (30,3%) et de la notoriété du fabricant (14,9%). Cependant, 12,4% des praticiens ne trouvent aucune différence entre un ciment et une colle et 33,6% (38 dentistes) n'ont pas donné d'avis.

Quant à la manipulation, tous les praticiens interrogés utilisent les restaurations aux résines composites. Pour 97,3% de l'échantillon, la fréquence d'utilisation quotidienne est de 1 à 5 restaurations au moyen d'un système à mordantage et rinçage (MR). Lors des restaurations indirectes, les ciments aux verres ionomères étaient utilisés par 95,6 % des dentistes.

La conservation des matériaux adhésifs se faisait à la température ambiante pour 70,8 % des praticiens et les recommandations des fabricants n'étaient toujours suivies que par 25,7 % de notre échantillon.

A l'issue de cette étude, les recommandations suivantes peuvent être faites:

- d'une part, à l'endroit des praticiens pour le respect des instructions des fabricants et du protocole de mise en œuvre des différents moyens de collage (adhésifs, ciments et colles dentaires),
- et d'autre part à l'endroit du Ministère de la Santé et de l'Action Sociale et de l'Association Nationale des Chirugiens-Dentistes Sénégalais pour la mise en place d'un programme de formation continue pour tous les praticiens sur la mise en œuvre des restaurations adhésives.

1. Abdalla Al.

Microtensile and tensile bond strength of single-bottle adhesives: a new test method.

J Oral Rehab 2004; 31: 379-384.

2. Al Salehi SK, Burke FJT.

Methods used in dentin bonding tests: An analysis of 50 investigations on bond strength.

Quint Int 1997; 28: 717-723.

3. Alani AH, Toh CG.

Detection of microleakage around dental restoration.

Oper Dent 1997; 22-4: 173-185.

4. Andersson-Wenckert IE, Van Dijken JW, Kieri C.

Durability of extensive class II open-sandwich restorations with resin-modified glass ionomer cement after 6 years.

Am J Dent 2004; 17 (1): 43-50.

5. Armstrong SR, Keller JC, Boyer DB.

Mode of failure in the dentin adhesive resin-resin composite bonded joint as determined by strength- based (TBS) and fracture (CNSB) based mechanical testing.

Dent Mater 2001; 17: 201-10.

6. Atsuta M, Abell AK, Turner DT, Nakabayashi N, Takayama M.

A new coupling agent for the composite materials: 4-methacryloxyethyl trimellitic anhydride.

J Biomed Mater Res 1982; 16: 619-628.

7. Avaoka-Boni MC, Gngane-Koffi N, Assoumou-Adou NM, Kouakou KF, Guinan JC, Aboutatier-Mansilla EC.

Enquête auprès des omnipraticiens d'Abidjan sur l'utilisation du champ opératoire en dentisterie.

Odont Stomatol Trop 2009; 32 (127): 34-42.

8. Azevedo C, Colon P.

Les polymères de collage.

Real Clin 2005; 16: 351-364.

9. Barkmeier WW, Los SA, Triolo PT.

Bond strength and SEM evaluation of Clearfil Liner Bond 2.

Am J Dent 1995; 8; 289-293.

10. Bertolloti RL.

Conditionning of the dentin substrate.

Open Dent 1992; suppl. 5:131-136.

11. Besnault C, Attal JP.

Simulated oral environment and microleakage of class II resin-based composite and sandwich restorations.

Am J Dent 2003; 16(3): 186-190.

12. Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin C, Meyer JM.

Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems.

J Dent 2001; 29:55-61.

13. Bouillaguet S, Virgillito M, Wataha J, Ciucchi B, Holz J.

The influence of dentin permeability on cytotoxicity of four dentin bonding systems, in vitro.

J Oral Rehabil 1998; 25: 45-51.

14. Bowen RL.

Bonding agents and adhesives: reactor response.

Adv Dent Res 1988; 2: 155.

15. Bowen RL.

Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surface-active co-monomer.

J Dent Res 1965; 44: 895.

16. Brannstrom M, Astrom A.

The hydrodynamics of the dentin, its possible relationship to dentinal pain.

Int Dent J 1972; 22: 219-227.

17. Buonocore MG.

A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces.

J Dent Res 1955; 34: 849.

18. Camps J, About I, Van Meerbeek B, Franquin JC.

Efficiency and toxicity of resin-based desensitizing agents.

Am J Dent 2002; 15: 300-304.

19. Camps J, Tardieu C, Dejou J, Franquin JC, Ladaique P, Rieu R.

In vivo cytotoxicity of dental adhesive systems under simulated pulpal pressure.

Dent Mater 1997; 3: 34-42.

20. Chéron R, Degrange M.

Colles et ciments: s'y retrouver et choisir.

Info Dent 2007; 4: 14-21.

21. Chuang SF, Chang LT, Chang CH, Yaman P, Liu JK.

Influence of enamel wetness on composite restorations using various dentin bonding agents: Part II Effects on shear bond strength.

J Dent 2006; 34: 352-361.

22. Ciucchi B, Bouillaguet S, Meyer JM, Ciucchi P.

The battle of the bonds 2000-2001.

Rev Odont Stomat 2002; 31: 163-175.

23. Ciucchi B, Bouillaguet S, Holz J, Roh S.

The battle of bonds 1995.

Rev Mens Suisse Odontostomatol 1997; 107:32-36

24. De Goes MF, Ferrari-Pachane GC, Garcia-Godoy F.

Resin bond strength with different methods to remove excess water from the dentin.

Am J Dent 1997; 10: 298-301.

25. Degrange M.

Manipulation des adhésifs: les 10 commandements in “les 10 points clés en collages” : 22-28,

L'Européenne d'Editions, 2008.

26. Degrange M.

Systèmes auto-mordançants : une mode ou la voie du futur ?

Info Dent 2004; 15: 917-925.

27. Degrange M.

Les systèmes adhésifs amélo-dentinaires.

Real Clin 2005;16 : 327-348.

28. Degrange M.

Le point sur les adhésifs.

Clinic 1999 ; 20 :523-533.

29. Degrange M, Hitmi L, Bouter D, Gonthier S, Basset F, Bijaoui J.

Efficiency of new enamel-dentin bonding systems: assessment by general practitioners. In Wilson NHF, Roulet JF, Fuzzi M. Advances in Operative

Dentistry 173-183 Quintessence publishing Co 2001.

30. Demarco FF, Tarquino SB, Jaeger MM, De Araujo VC, Mattson E.

Pulp response and cytotoxicity evaluation of two dentin bonding agents.

Quintessence Int 2001; 32: 211-220.

31. De Munck J, Mine A, Poitevin A, Van Ende A, Cardoso MV, Van Landuyt KL, Peumans M, Van Meerbeek B.

Meta-analytical review of parameters involved in dentin bonding.

J Dent Res 2012; 91(4):351-7.

32. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B.

A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results.

J Dent Res 2005; 84: 118-132.

33. De Munck J, Van Meerbeek B, Satoshi I, Vargas M, Yoshida Y, Armstrong S, Lambrechts P, Vanherle G.

Microtensile bond strength of one-and two-step self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentine.

Am J Dent 2003; 16: 414-420.

34. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, Lambrechts P, Vanherle G.

Four-year water degradation of total etch adhesives bonded to dentin.

J Dent Res 2003; 82:136-140.

35. Ellias J, Bonnin JJ.

Restaurations antérieures directes en résines composites : des méthodes classiques à la stratification.

Encycl Méd chir Odontologie 2005 :123-136.

36. Ernst CP, Cohen U, Stender E, Willershausen B.

In vitro retentive strength of zirconium oxide crowns using different luting agents.

J Prosthet Dent 2005;93: 551-558.

37. Ferrari M, Grandini S.

Les adhésifs amélo-dentinaires: implication pratiques.

Real Clin 2000; 11:419-429.

38. Ferrari M, Goracci G, Garcia-godoy F.

Bonding mechanism of three one-bottle systems to conditioned and unconditioned enamel and dentin.

Am J Dent 1997; 10(5): 224-30.

39. Frankenberger R, Kramer N, Petschelt A.

Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal application.

Oper Dent 2000; 25:324-330.

40. Fusayama T.

Posterior adhesive composite resin: A historic review.

J Prosthet Dent 1990; 64: 534-8.

41. Fusayama T, Nakamura M, kurosaki N, Iwaku M.

Non pressure adhesion of a new restorative system.

J Dent Res 1979; 59: 1364-1370.

42. Gordan VV, Vargas MA, Denehi GE.

Interfacial ultrastructure of the resin enamel region of three adhesive systems.
Am J Dent 1998; 11:13-16.

43. Gorracci C, Bertelli E, Ferrari M.

Bonding to worn or fractured incisal edges: shear bond strength of new adhesive systems.
Quint Int 2004; 35:21-27.

44. Gorracci C, Sadek FT, Monticeli F, Cardoso PEC, Ferrari M.

Microtensile bond strength to ground enamel and dentin of simplified adhesives.
J Adhes Dent 2004; 6: 313-318.

45. Gwinnett AJ.

Moist versus dry dentin: its effect on shear bond strength.
Am J Dent 1992; 5: 127-129.

46. Hagge MS, Lindemuth JS.

Shear bond strength of an autopolymerizing core build-up composite bonded to dentin with 9 dentin adhesive systems.
J Prosthet Dent 2001; 86: 620-623.

47. Hannig M, Bock B, Hoth-hannig W.

Inter-crystallite nanoretention of self-etching adhesives at enamel margins by transmission microscopy.
Eur J Sci 2002; 110:464-470.

48. Hannig M, Reinhardt KJ, Bott B.

Self-etching primer versus phosphoric acid: an alternative concept for composite-to-enamel bonding.
Oper Dent 1999; 24:172-180.

49. Hashimoto M, Ito S, Tay FR, Svizero NR, Sano H, Kaga M, Pashley DH.

Fluid movement across the resin-dentin interface during and after bonding.

J Dent Res 2004; 83: 843-848.

50. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H.

In vivo degradation of resin-dentin bonds humans over 1 to 3 years.

J Dent Res 2000; 79: 1385-1391.

51. Hashimoto M, Sano H, Yoshida E, Hori M, Kaga M, Oguchi H, Pashley DH.

Effects of multiple adhesive coatings on dentin bonding.

Oper Dent 2004; 29:416-423.

52. Hickel R, Manhart J.

Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure.

J Adhes Dent 2001; 3: 45-64.

53. Inoue S, Vargas MA, Abe Y, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Sano H, Van Meerbeek B.

Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to enamel.

Am J Dent 2003; 16: 329-334.

54. Inoue H, Inoue S, Uno S, Takahashi A, Koase K, Sano H.

Microtensile bond strength of two single-step adhesive systems to bur-prepared dentin.

J Adhes Dent 2001; 3: 129-136.

55. Jacobson T, Soderholm KJ.

Some effects of water on dentin bonding.

Dent Mater 1995; 11: 132-136.

56. Jain P, Steward GP.

Effect of dentin primer on shear bond strength of composite resin to moist and dry enamel.

Oper Dent 2000; 25: 51-58.

57. Kanca J.

Improving bond strength through acid etching of dentin and bonding to wet dentin surfaces.

Am J Dent Ass 1992; 123:35-43.

58. Kanca J.

Effect of resin primer solvents and surface wetness on resin composite bond strength to dentin.

Am J Dent 1992; 5: 213-215.

59. Kanca J.

Wet bonding: effect of drying time and distance.

Am J Dent 1996; 9:273-276.

60. Kerby RE, Knobloch LA, Clelland N, Lilley H, Seghi R.

Microtensile bond strength of one-step and self-etching adhesive systems.

Oper Dent 2005; 30: 195-200.

61. Koshiro K et al.

In vivo degradation of resin-dentin bonds produced by a self-etch versus a total-etch adhesive system.

Eur J Oral Sci 2004; 112:368-375.

62. Kouadio KG.

Manipulation et causes d'échecs des restaurations aux composites: enquête auprès des praticiens du département de Dakar.

Thèse Chir Dent Dakar 2013 ; N°2.

63. Kramer N, Lohbauer U, Frankenberger R.

Adhesive luting of indirect restorations.

Am J Dent 2000; 13:60D-76D.

64. Kugel G, Ferrari M.

The science of bonding: from first to sixth generation.

Am J Dent Ass 2000; 131: 20S-25S.

65. Lambrechts P, Van Meerbeek B, Perdigao J, Vanherle G.

Le collage: ce qu'on doit faire, ce qu'on ne doit pas faire. in Collage et adhésion : la révolution silencieuse Roulet JF, Degrange M. 2000, *quintessence international, Paris*.

66. Lopes GC, Baratieri LN, De Andrada MAC, Vieira LCC.

Dental adhesion: present state of the art and future perspectives.

Quint Int 2002; 33:213-224.

67. Marshall G, Marshall JS, Kinney JH, Balooch M.

The dentin substrate: structure and properties related to bonding.

J Dent 1997; 25: 441-458.

68. Miyazaki M, Sato M, Onose H, Moore BK.

Influence of thermal cycling on dentin bond strength of two-step bonding systems.

Am J Dent 1998; 11: 118-122.

69. Miyazaki M, Sato M, Onose M.

Durability of enamel bond strength of simplified bonding systems to enamel.

Oper Dent 2000; 25: 75-80.

70. Mjor I.

Pulp dentin biology in restorative dentistry.

Quintessence publishing 2002.

71. Moosavi H, Kimyai S, Forghani M, Khodadadi R.

The clinical effectiveness of various adhesive systems: an 18-month evaluation.

Oper Dent 2013; 38(2):134-41.

72. Moretto SG, Russo EM, Carvalho RC, De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Van Meerbeek B, Cardoso MV.

3-year clinical effectiveness of one-step adhesives in non-carious cervical lesions.

J Dent 2013; 41(8):675-82.

73. Munksgaard EC, Asmussen E.

Bond strength between dentin and restorative resins mediated by mixtures of HEMA and glutaraldehyde.

J Dent Res 1984; 63: 1087-1089.

74. Nakabayashi N.

Importance of mini-dumbbell specimen to access tensile strength of restored dentin: histological background and the future perspective in dentistry.

J Dent 2004; 32:431-442.

75. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E.

The promotion of adhesion by infiltration of monomers into substrates.

J. Biomed Mater Res 1982; 16: 265-273.

76. Nakaoki Y et al.

Effect of double-application of all-in-one adhesives on dentin bonding.

J Dent 2005; 33: 765-772.

77. Nakaoki Y, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J.

Effect of residual water on dentin bond strength and hybridization of a one-bottle adhesive system.

Oper Dent 2002; 27:563-568.

78. Nbouké BJ.

Attitudes et niveau de connaissances sur la digue en endodontie : enquête auprès de 90 praticiens du département de Dakar.

Thèse Chir Dent Dakar 2011; N° 39.

79. Ndong PMK.

Niveau de connaissance et prise en charge de l'hypersensibilité dentinaire par les dentistes sénégalais.

Thèse Chir Dent Dakar 2011; N° 21

80. Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Pereira PN, Tagami J.

Effect of different burs on dentin bond strengths of the self-etching primer bonding systems

Oper Dent 2001; 26: 375-382.

81. Opdam NJ, Roeters FJ, Feilzer AJ, Verdonschot EH.

Marginal integrity and postoperative sensitivity in class II resin composite restorations in vivo.

J Dent 1998; 26: 555-562.

82. Pashley DH.

Smear layer: physiological considerations.

Oper Dent Suppl 1984; 3: 13-29.

83. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt KL, Lambrechts P, Van Meerbeek B.

Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials.

Dent Mater 2005; 21: 864-881.

84. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Lambrechts P, Van Meerbeek B.

Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions.

Eur J Oral Sci 2005; 113: 512-518.

85. Peutzfeldt A, Asmussen E.

Adhesive systems: effect on bond strength of incorrect use.

J Adhes Dent 2002; 4: 233-42.

86. Pioch T, Stolz S, Buff E, Duschner H, Staedle HJ.

Influence of different etching times on hybrid layer formation and tensile strength.

J Dent 1998; 11: 202-206.

87. Poitevin A, De Munck J, Van Ende A, Suyama Y, Mine A, Peumans M, Van Meerbeek B.

Bonding effectiveness of self-adhesive composites to dentin and enamel.

Dent Mater 2013;29(2):221-30.

88. Roulet JF, Degrange M.

Collage et adhésion: la révolution silencieuse.

Paris, Quintessence International 2000.

89. Sarr M, Kane AW, Vreven J, Mine A, Van Landuyt KL, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B, De Munck J.

Microtensile bond strength and interfacial characterization of 11 contemporary adhesives bonded to bur-cut dentin.

Oper Dent 2010; 35(1):94-104.

90. Setcos JC.

Dentin bonding in perspective.

Am J Dent 1988; 1: 173-175.

91. Shono Y, Terashita M, Pashley EL, Brewer PD, Pashley DH.

Effect of cross-sectional area on resin-to-enamel tensile bond strength.

Dent Mater 1997; 13: 290-296.

92. Sturdevant J.

Art and Sciences of Operative Dentistry.
Fifth Edition, 2006.

93. Sundfeld RH, Valentino TA, De Alexandre RS, Briso ALF, Sundefiel MLMM.

Hybrid layer thickness and resin tag length of a self-etching adhesive bonded to sound dentin.

J Dent 2005; 33: 675-681.

94. Swift EJ jr, Perdigao J, Heymann HO.

Enamel bond strength of "one-bottle" adhesives.

Pediatr Dent 1998; 20: 259-262.

95. Tani C, Finger W.

Effect of smear layer thickness on bond strength medicated by 3 "all-in-one" self-etching priming adhesives.

J Adhes Dent 2002; 4: 283-289.

96. Tao L, Pashley DH, Boyd L.

The effects of different types of smear layers on dentin and enamel bond strengths.

Dent Mater 1988; 4: 208-216.

97. Tay FR, Carvalho R, Sano H, Pashley DH.

Effect of smear layer on bonding of a self-etching primer to dentin.

J Adhes Dent 2000; 2:99-116.

98. Tay FR, Gwinnett AJ, Pang KM, Wei S.

The over-wet phenomenon: an optical, micromorphological study of surface moisture in the total etching resin-dentin interface.

Am J Dent 1996; 9: 43-48.

99. Tay FR, Pashley DH.

Have dentin adhesives become too hydrophilic? (les adhésifs dentaires sont-ils devenus trop hydrophiles?).

J Ass Dent Can 2003; 69: 726-731.

100. Tay FR, Pashley DH.

Aggressiveness of contemporary self-etching systems I: depth of penetration beyond dentin smear layer.

Dent Mater 2001; 17:296-308.

101. Tays MJ.

Milestones in adhesion: glass ionomer cements.

J Adhes Dent 2003; 5(4): 259-266.

102. Tjaderhan L, Larjava H, Sorsa T, Uitto VJ, Larmas M, Salo T.

The activation and function of host matrix metalloproteinases in dentin matrix breakdown and caries lesions.

J Dent Res 1998; 77: 1622-1629.

103. Van Dijken JWV.

Systèmes adhésifs amélo-dentinaires à plusieurs étapes et systèmes simplifiés.

Real Clin 1998; 9: 295-312.

104. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G.

Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges.

Oper Dent 2003; 28: 215-235.

105. Van Meerbeek B, Inoue S, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G.

Enamel and dentin adhesion pp 178-235 in “fundamentals of operative dentistry – a contemporary approach”. Summit JB., Robbins JW., Schwartz RS.

Quintessence books. Edition 2001.

106. Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G.

Facteurs cliniques influençant la réussite de l'adhésion à l'email et à la dentine.

Real Clin 1999; 10 :175-195.

107. Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G.

The clinical performance of adhesives.

J Dent 1998; 26(1): 1-20.

108. Van Strijp AJ, Jansen DC, Degroot J, Ten Cate JM, Everts V.

Host-derived proteinases and degradation of dentin collagen in situ.

Caries Res 2003; 37: 58-65.

109. Walker MP, Wang Y, Swafford J, Evens A, Spencer P.

Influence of additional acid etch treatment on resin cement dentin infiltration.

J Prosthodont 2000; 977-981.

110. Wang Y, Spencer P.

Continuing etching of an all-in-one adhesive in wet dentin tubules.

J Dent Res 2005; 84: 350-354.

111. Watanabe I, Saimi Y, Nakabayashi N.

Effect of smear layer on bonding to ground dentin: relationship between grinding and tensile bond strength.

Jap J Dent Mater 1994 13:101-108.

112. www.ansd.sn/senegal_indicateurs.html

113. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B.

Comparative study on adhesive performance of functional monomers.

J Dent Res 2004; 83:454-458.

**ENQUETE SUR LE NIVEAU DE CONNAISSANCES ET LA MANIPULATION DES
ADHESIFS ET LES COLLES DENTAIRES PAR LES PRATICIENS DU DEPARTEMENT DE
DAKAR**

I/ IDENTIFICATION

- 1- Sexe M F
- 2- Dans quel secteur de la profession exercez-vous ?
o public
o privé
o autre, précisez :.....
- 3- En quelle année avez-vous obtenu votre diplôme de chirurgien-
dentiste?
.....
- 4- Depuis combien d'années exercez-
vous la dentisterie ?
.....
- 5- Avez-vous fait une spécialisation en dentisterie?
o oui
o non
- 6- Si oui, laquelle ?
o OCE Parodontologie Prothèse ODF Chirurgie
o Autres, précisez

II/ NIVEAU DE CONNAISSANCES SUR LES ADHESIFS ET COLLES

- 1- Participez-vous souvent à des formations continues
o oui
o non
- 2- Si oui, selon quelle
périodicité ?.....
.....
- 3- Selon vous, combien de familles d'adhésifs sont disponibles sur le
marché ?
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 et plus
- 4- Sur quels critères vous basez-vous pour choisir un adhésif, une colle
ou un ciment?
- Le coût
- La facilité d'utilisation
- Le fabricant
- Autres. Précisez.....
- 5- Quelle différence existe entre les adhésifs à mordantage et rinçage et
ceux auto-
mordançants ?.....
.....
- 6- Selon vous existe-t-il une différence entre une colle et un ciment de
scellement ?
o oui
o non
- 5- Si oui,
laquelle ?.....
.....

III/ MANIPULATION

1. Faites-vous des restaurations aux composites ?
 - a. oui
 - b. non
2. Si oui, combien en faites-vous par jour ?
 - o 1 - 5
 - o 6 - 10
 - o Plus de 10
3. Quels adhésifs utilisez-vous ?
.....
4. Pour le collage de vos restaurations prothétiques, quels ciments ou colles utilisez-vous ?.....
.....
5. Quels moyens de stockage utilisez-vous pour vos adhésifs et colles?
 - o Température ambiante
 - o Réfrigérateur
 - o Autres,
précisez ?.....
.....
6. Lors du mordantage avec de l'acide phosphorique, pendant combien de temps appliquez vous cet acide :
 - o sur l'émail
 - o 10 secondes
 - o 15 secondes
 - o 20 secondes
 - o 25 secondes
 - o 30 secondes
 - o Autres, précisez
 - o sur la dentine
 - o 10 secondes
 - o 15 secondes
 - o 20 secondes
 - o 25 secondes
 - o 30 secondes
 - o Autres, précisez
7. Respectez-vous scrupuleusement les recommandations des fabricants lors de vos travaux de collage ?
 - o oui
 - o non
 - o parfois

Merci de votre collaboration

DIALLO Amadou Siradio CONNAISSANCES ET MANIPULATION DES ADHESIFS ET COLLES DENTAIRES : ENQUETE AUPRES DES PRATICIENS DU DEPARTEMENT DE DAKAR Par DIALLO (Amadou Siradio) : [S.I]:[S.n], 59 f – ill.; 21x29,7 cm Thèse Chir. Dent. : Dakar, 2013, N°214		N° 42-63-13-43
Rubrique de classement : ODONTOLOGIE CONSERVATRICE-ENDODONTIE		
<u>Mots-clés :</u> Adhésifs Colles dentaires Connaissances Manipulation	<u>Keywords :</u> Adhesives Dental cements Knowledge Manipulation	
<p><u>Résumé :</u> La dentisterie adhésive occupe une place importante dans la pratique quotidienne en Odontologie. Cependant, la mise en œuvre des matériaux adhésifs requiert la connaissance de certains principes pour diminuer les risques d'échec. Au Sénégal, les données sur les connaissances des praticiens sur les adhésifs et colles dentaires sont rares. Ainsi, nous avons mené une enquête dont l'objectif était d'évaluer le niveau de connaissance et la manipulation des adhésifs et colles dentaires par les chirurgiens-dentistes du département de Dakar.</p> <p>Sur 142 fiches d'enquête distribuées, un taux de participation de 79,6 % a été noté. Nos résultats ont montré un sex ratio de 1,75 ; 66% de l'échantillon exerçant dans le secteur privé ; 97 praticiens diplômés entre 1991 et 2011 et 15% avec une spécialisation.</p> <p>Concernant les connaissances sur les adhésifs et colles dentaires, seuls 15,9% ont suivi une formation continue alors que 35,4% des praticiens ont reconnu qu'il existe actuellement 4 familles d'adhésifs sur le marché. Le choix d'un système adhésif était motivé par la facilité d'utilisation (52,4%) suivie du cout (30,3%) et de la notoriété du fabricant (14,9%). Quant à la manipulation, 97,3% de l'échantillon utilisent les restaurations aux résines composites à raison de 1 à 5 restaurations quotidiennes au moyen d'un système à mordantage et rinçage (MR). Les CVI étaient utilisés par 95,6 % des dentistes. Les recommandations des fabricants n'étaient toujours suivies que par 25,7 % de notre échantillon.</p> <p>A l'issue de cette étude, il est donc important que les praticiens respectent des instructions des fabricants et le protocole de mise en œuvre des différents moyens de collage (adhésifs, ciments et colles dentaires), et de mettre l'accent sur la formation continue dans ce domaine.</p>		
<u>JURY</u>		
Président : M. Abdoul Wakhabe	KANE	Professeur
Membres : M. Babacar	FAYE	Maître de conférences agrégé
M. Mouhamed	SARR	Maître de conférences agrégé
M. El Hadj Babacar	MBODJ	Maître de conférences agrégé
Directeur de thèse : M. Mouhamed	SARR	Maître de conférences agrégé
Co-directrice : Mme. Adjaratou Wakha	AIDARA	Assistante
Adresse de l'auteur : Quartier NGane Saér Kaolack SENEGAL E-mail: dentsira@ yahoo.fr		