

2.2.1.1 La matrice

2.2.1.1.1 *Le Bis-GMA (ou matrice de BOWEN)*

La molécule de **BOWEN** ou bis-GMA (bisphénol A glycidyleméthacrylate) est obtenue à partir de trois molécules (le bis-phénol A, l'alcool glycidique, l'acide méthacrylique).

Sa synthèse s'effectue en deux temps :

- la première étape est une réaction d'estérification entre l'alcool glycidique et l'acide méthacrylique pour donner le méthacrylate de glycidyle.
- la deuxième est une réaction d'addition entre le bisphénol A et le méthacrylate de glycidyle donnant ainsi naissance au bis-GMA.

Cette molécule comporte en bout de chaînes des doubles liaisons qui vont permettre l'allongement de la chaîne dans les deux sens.

2.2.1.1.2 *Uréthane Diméthacrylate (UDMA)*

Ce monomère, introduit en 1974 a pour principal avantage une plus faible viscosité. Il permet l'incorporation d'un plus grand pourcentage de charges sans ajouter de diluant de faible poids moléculaire. Son principal défaut est une rétraction de prise plus élevée (5 à 9 %) que le bis-GMA et une certaine fragilité. Certains produits commerciaux contiennent l'UDMA comme seul monomère tandis que d'autres les combinent au bis-GMA.

2.2.1.2. Les contrôleurs de viscosité

Les monomères de Bis-GMA et de diuréthane diméthacrylate sont des liquides très visqueux. L'addition d'une grande quantité de charges provoque la formation d'un matériau possédant une consistance trop épaisse pour l'usage clinique. Pour régler ce problème, des monomères de plus faibles masses moléculaires ont été ajoutés pour abaisser la viscosité, d'où leur nom de contrôleurs de viscosité ou diluants. Ils influencent les propriétés physiques et, en particulier, augmentent la rétraction de prise. Ils rendent la résine plus

flexible, moins cassante et réduisent sa résistance à l'abrasion. Ce sont essentiellement :

- le méthacrylate de méthyle (MMA)
- l'éthylène glycol diméthacrylate (EGDMA)
- le diéthylène glycol diméthacrylate (DEGDMA)
- le triéthylène glycol diméthacrylate (TEGDMA) qui est le plus utilisé.

2.2.1.3. Les systèmes de polymérisation

Le processus par lequel la pâte de composite se transforme en matériau dur est dû à la polymérisation de la matrice résineuse.

Dans les premiers composites, ce résultat était obtenu en mélangeant deux pâtes contenant les composants nécessaires à l'induction de la polymérisation : une pâte contenait un activateur tel qu'une amine tertiaire, tandis que l'autre pâte contenait un initiateur, en général le peroxyde de benzoyle (BP).

Dans un deuxième temps, des composites activés à la lumière ultraviolette ont été mis sur le marché. L'intérêt d'avoir une seule pâte, de teinte déterminée, polymérisant à la demande en un temps court, a été rapidement appréciée par la profession. Ceci a ouvert la voie à l'introduction des composites activés par la lumière visible, suite aux sérieux désavantages de la polymérisation par lumière ultraviolette.

La polymérisation chimique ou chémo-polymérisation a comme principaux amorceurs les peroxydes. Le peroxyde de benzoyle (BP), initiateur classique, peut être transformé en radicaux libres sous l'action de la chaleur ou de certains produits chimiques. Dans les composites, le catalyseur chimique est généralement une amine tertiaire aromatique telle que la paratoluidine. Les principaux activateurs sont des amines qui ont comme inconvénient de brunir en vieillissant. A l'inverse, il est possible de provoquer une réaction de polymérisation par l'exposition à des radiations électromagnétiques telles que celles de la lumière ultraviolette (longueur d'onde de 365nm) ou de la lumière visible (420 à 470nm).

Dans les systèmes utilisant l'initiation par lumière ultraviolette (365 nm), un composé organique formant des radicaux libres sous l'influence de la lumière ultraviolette est incorporé dans la pâte. Le produit habituellement utilisé est le benzoïne méthyl éther (0,2 %) qui absorbe la lumière ultraviolette et génère des radicaux libres initiant la polymérisation.

Dans les systèmes utilisant la lumière visible, une dicétone telle la camphoroquinone est utilisée en combinaison avec une amine non aromatique telle que le N, N diméthyl amino-éthyl métacrylate (DMAEMA). La camphoroquinone a son absorption maximale à 466,5 nm.

L'initiation par lumière visible provoque moins de colorations tardives (mois, années) du matériau suite à la suppression de divers produits (PB, amine) modifiant la teinte au cours du temps.

2.2.2 Phase inorganique

Elle est composée de charges renforçant le matériau qui sont liées à la matrice par l'intermédiaire d'un silane et permettent notamment d'augmenter les propriétés mécaniques des composites. Souvent, les charges sont minérales et varient d'un composite à un autre mais sont composées principalement de silice sous différentes formes, de quartz et des verres de métaux lourds. Les charges inorganiques améliorent les propriétés des résines. L'augmentation de leur pourcentage modifie favorablement les propriétés mécaniques et physiques et réduit la rétraction de prise. La diminution de la dimension des charges améliore l'état de surface, l'esthétique et la résistance à l'usure.

2.2.3 L'agent de couplage

Un agent de couplage est une molécule bifonctionnelle qui réalise la cohésion entre les charges et la phase organique. Cette molécule est généralement un silane. Ce processus de silanisation non seulement augmente les propriétés mécaniques des composites mais permet également de réduire la perte des particules à la surface des restaurations.

2.3 Classification (21, 44, 56)

Plusieurs classifications ont été proposées. Nous retiendrons celle de **Raskin (44)** en 2005 basée sur la taille des charges.

On distingue 3 générations de composite :

- les composites traditionnels ou macrochargés,
- les composites microchargés,
- les composites hybrides.

2.3.1 Les composites traditionnels

Les composites macrochargés sont la première classe de composites. Ils sont familièrement appelés composites de première génération. A leurs débuts, ils étaient chémozpolymerisables et se présentaient sous forme de deux pâtes à mélanger. Comme pour toute réaction de prise par chémozpolymerisation, le mélange de la base (initiateur) avec le catalyseur (accélérateur) génère une réaction chimique, initiant la formation du polymère par création de radicaux libres.

On retrouve des macro-particules (quartz, verre, céramique) anguleuses, de même diamètre, dont la taille moyenne varie entre 30 et 40 μ m et qui représentent entre 60 et 80% en masse. Cependant, les composites macrochargés présentent des inconvénients comme une rugosité importante et une usure rapide du fait de la taille des charges.

Ainsi, les composites macrochargés actuels, présentent des particules dont la taille moyenne a été réduite à 5 μ , avec une forme plus arrondie, permettant ainsi, d'avoir un rendu esthétique acceptable.

2.3.2 Les composites microchargés

Ils sont caractérisés par la taille submicronique de leurs particules de charge, représentées uniquement par le dioxyde de silicium. Ils ont été mis au point afin d'améliorer l'état de surface.

On distingue deux groupes :

- **Les composites microchargés homogènes** qui sont constitués uniquement de résine et de microparticules de silice isolées et silanisées. L'incorporation de microparticules entraînant une augmentation très rapide de la viscosité, le matériau est alors difficile à manipuler, ce qui fait qu'aucun composite microchargé homogène n'est commercialisé actuellement.

- **Les composites microchargés hétérogènes** qui ont été mis au point afin d'augmenter la quantité des charges inorganiques de la résine. Des charges pré-polymérisées contenant les micro-charges de silice ont été incluses dans la matrice. Du fait de leur teneur élevée en résine, ces matériaux ont une bonne translucidité, une bonne résistance à l'arrachement et une excellente aptitude au polissage mais ils ne doivent pas subir de grandes sollicitations occlusales. On trouve également des microchargés renforcés qui ont un taux de charges élevé.

2.3.3 Les composites hybrides

Ils sont constitués d'un mélange de particules de différentes tailles et de différentes compositions. Il s'agit généralement d'une combinaison des deux précédentes générations.

On utilise des microparticules de silice de dimensions et de formes variées. Les composites hybrides ont progressé grâce à l'augmentation du pourcentage de charges de dimensions moyennes (midiparticules de 1 à 10 μm) permettant l'obtention de matériaux aux performances mécaniques améliorées pouvant s'adapter aux contraintes mécaniques subies au niveau des dents postérieures, mais s'usant encore plus rapidement que l'émail.

Actuellement, des particules proches ou inférieures au micron sont utilisées et incorporées à des taux élevés. En fonction de leur taille, les particules utilisées actuellement peuvent être divisées en macroparticules (10-100 μm), midiparticules (1-10 μm), miniparticules (0,1-1 μm) et microparticules (0,01-0,1 μm).

2.4 Propriétés (1, 19, 21, 31, 42, 43)

Nous avons étudié les propriétés mécaniques et les propriétés physiques.

2.4.1 Propriétés mécaniques

2.4.1.1 Résistance à la compression

Dans les régions postérieures, les composites doivent être les plus résistants possibles pour supporter les forces occlusales. Dans ces zones, il est indispensable d'utiliser un matériau ayant une résistance élevée à la compression. Il est important de noter que, contrairement à l'amalgame, leur résistance à la compression atteint rapidement 90% de sa valeur maximale au bout d'une heure. Elle est d'environ 300 MPa pour les composites traditionnels, 350 MPa pour les microchargés et 400 MPa pour les hybrides universels.

2.4.1.2 Résistance à la traction

Elle dépend de la qualité de finition de surface de la restauration. A l'exception des composites microchargés et des composites fluides, tous les composites ont une résistance à la traction supérieure à celle des amalgames.

2.4.1.3 Résistance à la fissuration

La ténacité est une propriété intrinsèque qui traduit la résistance d'un matériau à s'opposer à la propagation des craquelures. La ténacité des composites conventionnels et surtout des hybrides universels est plus élevée que celle des composites microfins et fluides.

2.4.1.4 Module d'élasticité

Le module d'élasticité ou module de Young caractérise la rigidité d'un matériau. Plus il est élevé, plus le matériau est rigide. Il donne une bonne appréciation du comportement d'un matériau soumis à des contraintes. Il permet d'évaluer à partir de quelle force le matériau sera déformé, d'abord de manière réversible puis de façon irréversible. Il est favorable d'avoir un module d'élasticité correspondant à celui de la dent et plus particulièrement de la dentine. Si le module de Young du matériau est trop faible, le matériau se déformera, exercera des contraintes sur les parois de la cavité risquant de fracturer la dent.

Le module d'élasticité des composites microchargés et des composites fluides n'atteint pas la moitié de la valeur de celui des composites hybrides universels et de certains composites condensables.

2.4.1.5 Dureté

La dureté est une propriété mécanique de surface. Elle définit la résistance à la pénétration d'un matériau ou à la déformation permanente par unité de surface. Elle est en relation avec la facilité de polissage de la surface d'un matériau et sa résistance à l'abrasion. Idéalement, le composite devrait avoir une dureté voisine de celle de l'émail.

La dureté Vickers des composites varie considérablement d'un matériau à l'autre. La dureté d'un composite est influencée par sa phase organique, mais elle est hautement corrélée à son taux de charges. Les composites fluides et microfins sont les moins durs. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées pour les microhybrides universels. La dureté de l'émail est nettement supérieure à tous les matériaux composites.

2.4.1.6 Résistance à l'usure

L'usure a longtemps été considérée comme le point faible de ces matériaux. Elle a été améliorée par des progrès dans la composition et la technologie des charges, plus nombreuses et plus petites. Le processus déterminant de l'usure n'est pas connu, mais les liquides buccaux de composition changeante, le pouvoir abrasif variable des aliments, les forces de mastication, le brossage, et le bruxisme sont les plus incriminés. Le processus est un phénomène complexe puisque de nombreux éléments y participent. Il est plus élevé au niveau des molaires que des prémolaires, dans les grandes cavités que dans les petites, dans les zones avec contacts occlusaux que sans, en couche mince qu'en couche épaisse.

2.4.2 Propriétés physiques

Elles conditionnent la stabilité dimensionnelle du matériau donc la pérennité des restaurations. Celle-ci dépend de nombreux facteurs tels que la contraction de polymérisation, l'absorption d'eau et le coefficient d'expansion thermique.

2.4.2.1 Rétraction de prise

Quand un composite est adhérent aux parois d'une cavité, le retrait de polymérisation qu'il subit pendant sa prise induit des tensions au niveau de ces parois. Selon leur intensité, ces contraintes peuvent être à l'origine de la dégradation des joints dent-restauration, ou même la structure de la dent, par fissuration. Il reste encore aujourd'hui l'un des problèmes conséquents que l'on rencontre en dentisterie adhésive.

La rétraction de prise du matériau collé aura comme conséquences possibles :

- des tensions au niveau des tissus dentaires, des fragilisations ou même des ruptures de l'émail;
- des déchirures plus ou moins étendues et profondes au niveau du joint avec création d'un hiatus périphérique favorisant la percolation marginale, des discolorations, des inflammations pulpaires, des récives de caries;
- Et la diminution de la résistance mécanique du composite et l'apparition des fractures cohésives à l'intérieur du matériau.

Les composites, ne respectant pas cette loi, sont intéressants pour le praticien qui peut espérer améliorer la qualité marginale de ses restaurations.

2.4.2.2 Coefficient d'expansion thermique

Un autre facteur intervenant dans l'intégrité du joint périphérique est la différence du coefficient d'expansion thermique du composite et celui des tissus dentaires, qui est environ 3 à 4 fois plus petit que celui des composites.

Des contraintes apparaissent au niveau de l'interface dent/restauration lors des changements rapides de température. Le coefficient d'expansion thermique idéal doit se situer aux alentours de 10 ppmK^{-1} puisque le coefficient d'expansion

thermique de l'émail est de 11,4 et celui de la dentine de 8,3. Les composites les moins chargés ont des coefficients d'expansion thermique les plus élevés.

2.4.2.3 Absorption d'eau

Les composites absorbent des quantités significatives d'eau, environ 2 % en poids ou plus, selon le type de matériau. L'absorption d'eau est un processus progressif prenant plusieurs semaines et même plusieurs mois pour arriver à son stade final. L'absorption d'eau est augmentée dans les composites avec une plus faible concentration en charges (microfins) puisque l'eau s'infiltre dans le polymère. Un composite avec un faible degré de conversion absorbera plus d'eau.

2.4.2.4 Radio-opacité

La radio-opacité des composites est indispensable pour les restaurations car elle permet de détecter des caries secondaires sous le composite et de vérifier l'adaptation marginale.

Selon l'organisation internationale de normalisation (ISO), un matériau est radio-opaque s'il a une radio-opacité équivalente à 1mm d'aluminium, ce qui est à peu près l'équivalent de la dentine.

La radio-opacité des composites est influencée par le pourcentage et le type de charges utilisées. Elle est obtenue par incorporation d'éléments à numéro atomique élevé tel que le baryum qui est l'élément le plus utilisé. A l'exception des composites microfins qui ont une radio-opacité presque nulle, la majorité des composites actuellement disponibles sur le marché ont une radio-opacité supérieure à celle de l'émail.

2.4.3 Utilisation clinique

2.4.3.1 Indications (45, 56)

L'utilisation des composites comme matériaux coronaires dépend de la classe des composites et de leurs constituants.

- Les composites macrochargés sont indiqués pour les restaurations de site 1 (classe I de Black) et site 2 secteur prémolaire (classes II de Black).

- Les composites microchargés sont limitées aux restaurations de SISTA 2.1 ; 2.2 et 2.3 des dents antérieures (classe III de Black) et site 3 (classe V de Black) où elles ne subissent pas de contraintes occlusales importantes.
- L'indication des composites hybrides est conditionnée par la taille de ses particules de charges. Ainsi les composites hybrides à miniparticules sont indiqués particulièrement dans les restaurations de site 2 des dents antérieures (classes III et IV de Black) mais aussi dans les restaurations de petite taille des sites 1 et 2 des dents postérieures (classes I et II de Black). Les composites hybrides compactables ont été utilisés comme une alternative à l'amalgame mais les résultats ne sont pas satisfaisants. Les composites hybrides fluides, à cause de leur capacité à absorber les contraintes de flexion de la dent et de leur excellente mouillabilité seront indiqués dans les zones sans contraintes occlusales tel que le site 3 (classe V de Black).

2.4.3.2 Protocole opératoire

2.4.3.2.1 Instrumentation

Elle comprend :

- un plateau d'examen avec sondes N° 6 et 17, miroir, spatule à bouche, précelles, excavateur;
- le matériel à digue (pince emporte-pièce, pince porte-crampons, guide de perforation, cadre à digue, feuille de digue, crampons);
- le matériel rotatif (turbine et contre-angle);
- des fraises diamantées de tailles et granulométries différentes et des fraises et cupules à polir;
- le matériel d'anesthésie avec seringue, aiguille et carpules d'anesthésique;
- les moules en celluloïd et des ciseaux;
- le coffret composite;

- la lampe à photopolymériser.

2.4.3.2.2 Etapes opératoires

- Prise de cliché radiologique en incidence orthogonale si elle n'a pas été réalisée précédemment ou lors du bilan global.
- Choix de la teinte.
- Mise en condition : elle consiste à faire un détartrage de la dent (ou du cadran), une désinfection à la Chlorhexidine, une dépose d'une éventuelle reconstitution défectueuse, anesthésie si nécessaire.
- Isolation du champ opératoire au moyen d'une digue étanche.
- Elimination des tissus cariés, préparation amélaire des bords de la cavité avec une fraise diamantée de granulométrie fine.
- Mordançage des tissus dentaires (pour les systèmes MR) : la durée d'application de l'acide orthophosphorique est de 30 secondes sur l'émail et 15 secondes sur la dentine afin d'éliminer l'intégralité de la boue dentinaire.
- Rinçage prolongé de la cavité pendant environ 20 s. (pour les MR)
- Application du système adhésif selon les recommandations du fabricant.
- Photopolymérisation pendant 30 secondes.
- Application du composite par incrément de 2 mm afin de permettre une polymérisation intégrale.
- Photopolymérisation sur les quatre faces, au minimum 40 secondes par face.
- Finition de la restauration : après dépose de la matrice et de la digue, les excès éventuels de composite sont éliminés à l'aide de disque abrasif dans les embrasures vestibulaires et linguales et par le passage d'un *strip* abrasif sous le point de contact afin d'obtenir un polissage optimal de cette zone réfractaire à toute instrumentation rotative.

2.4.3.3 Paramètres influençant les restaurations adhésives

2.4.3.3.1 Tissus dentaires (54, 55).

C'est le **Dr Buonocore** qui le premier mit en évidence qu'un acide pouvait altérer la surface de l'émail dentaire et permettre un collage par une résine. La dissolution plus importante du cœur des prismes va en effet créer un microrelief à la surface de l'émail. Une résine peut ensuite s'infiltrer dans ces anfractuosités créées et assurer une adhésion par clavetage mécanique. Le mécanisme d'adhésion est inchangé depuis sa mise en évidence dans les années 50. Le protocole idéal est l'application d'acide orthophosphorique à 37 %, durant 15 secondes. Les modifications de concentration de l'acide ou de sa durée d'application se traduisent par une baisse des valeurs d'adhésion (sous ou surmordançage).

La dentine est un tissu qui subit des modifications physiologiques au cours de la vie lors des sollicitations chimiques, mécaniques ou en cas de survenue de pathologies. Les odontoblastes vont synthétiser de la néo dentine soit pour compenser l'usure physiologique des dents ou pour protéger la pulpe. Ceci va entraîner une diminution du volume de la chambre pulpaire et des canaux radiculaires.

Le nombre de tubuli varie en fonction de la proximité de la pulpe, entre 20×10^3 et $60 \times 10^3/\text{mm}^2$. L'aire relative des tubuli varie de même entre 28% et 4%.

2.4.3.3.2 Le matériel (11, 21, 39)

Pour faire de bonnes restaurations aux composites, il faut disposer du matériel et du niveau d'équipement adéquat.

Avec l'évolution des résines composites, leur mode de polymérisation ont aussi évolué, passant de la chémozépymérisation à la photopolymérisation. La photopolymérisation est le mode de polymérisation le plus utilisé de nos jours. Pour qu'il y ait photopolymérisation il faut des initiateurs photosensibles (benzoïneméthyléther, camphoroquinone) et les photos-activateurs représentés par les photons émis par la lumière.

Deux types de lampes à photopolymériser sont actuellement les plus utilisés: les lampes halogènes et les lampes LED (Light Emetting Diode) **(18)**.

- Les lampes halogènes furent les premières sur le marché. Utilisées pendant plus de 20 ans, par la plupart des praticiens, elles connaissent aujourd'hui un déclin progressif mais sont encore présentes dans bons nombres de cabinets dentaires **(39)**.

Ces lampes à photopolymériser utilisent des ampoules halogènes. Dans celles-ci un filament de tungstène est parcouru par un courant électrique au sein d'un gaz halogène contenu dans une ampoule de quartz. Cette technologie utilise seulement 5 % de l'énergie électrique fournie pour la convertir en lumière, le reste est converti en chaleur. Par conséquent, la puissance électrique de l'ampoule doit être importante pour que la lampe présente une émission lumineuse permettant la photopolymérisation. L'important dégagement de chaleur qui en résulte nécessite un système de refroidissement par ventilateur puissant voir par un circuit d'eau.

- Les lampes LED sont apparues il y a une vingtaine d'années. Leur fonctionnement repose sur des éléments appelés semi-conducteurs, c'est à dire que leur résistivité se situe entre celle des conducteurs et celle des isolants à température ambiante. La composition chimique du semi-conducteur utilisé, conditionne la couleur de la lumière émise. La lampe LED est composée principalement de silicium voir de germanium, qui nécessite d'être dopé pour permettre le transfert. Ce dopage est à l'origine de la couleur émise.

Les premières lampes LED sont apparues en 1998. Elles présentaient des irradiances de l'ordre de 400 mW/cm^2 . Leur spectre d'émission était étroit, centré sur 470 nm. Ces lampes ne permettaient de polymériser que les composites utilisant la camphoroquinone comme photo-initiateur. Les lampes à LED de deuxième génération atteignent des irradiances plus élevées, de l'ordre de $1200 \text{ à } 1600 \text{ mW/cm}^2$ en conservant un spectre d'émission étroit, compatible uniquement avec les matériaux à base de camphoroquinone. Il faudra attendre la

fin 2007 pour voir la troisième génération de lampes LED. Ces lampes présentent une irradiance élevée, de 800 à 1 200 mW/cm² avec un spectre d'émission plus large, permettant de polymériser la totalité des matériaux photopolymérisables à notre disposition.

2.4.3.3.3 Les matériaux

2.4.3.3.3.1 Les conditions de stockage (57)

Au cours du stockage, la décomposition lente et progressive du peroxyde de benzoyle entraînera un allongement de plus en plus grand du temps de prise puisque la concentration en initiateur diminue. Par conséquent, la conservation des produits polymérisables à partir du peroxyde de benzoyle sera améliorée en gardant le produit au frais, dans l'obscurité et en dehors de toute contamination. La présence d'eau et de monomères acides dans les systèmes auto-mordançants est également problématique pour la conservation et la durée de vie de ces produits. Pour éviter l'inactivation des principes actifs qu'ils contiennent, ces produits, dans la plupart des cas sont conditionnés séparément, soit en deux flacons, soit dans des compartiments différents d'un même blister (Adper Prompt des Laboratoires 3M/ESPE). D'une manière générale, il convient de les stocker au frais et de respecter rigoureusement les dates de péremption.

L'absorption hydrique peut avoir plusieurs effets à savoir :

- coloration du composite qui fixera inévitablement les liquides colorés provenant de la cavité buccale ;
- expansion du composite pouvant compenser la rétraction de prise mais sans empêcher l'arrachement du joint adhésif dû à la rétraction de prise quasi instantanée ;
- altération des propriétés mécaniques due à la dégradation hydrolytique des polymères de la matrice et des particules. Elle entraîne une diminution du module d'élasticité, ainsi le matériau devient dégradé et sa résistance à l'usure diminue.

2.4.3.3.3.2 Les charges des composites

Avec l'avancée de la technologie, les charges incorporées dans la résine composite ont aussi évolué, ainsi des composites macrochargés au début ont laissé la place aux composites hybrides nanochargés.

2.4.3.3.3.2.1 Les composites macrochargés

Ils disposent de bonnes propriétés mécaniques. Cependant, la taille élevée des particules, obtenue par concassage de quartz ou de verres très durs, entraînerait des défauts majeurs tels que l'usure rapide, l'état de surface rugueux, l'agressivité pour les dents antagonistes.

2.4.3.3.3.2.2 Les composites microchargés

Ils ont été introduits pour améliorer l'état de surface et l'esthétique des composites macrochargés. Bien que diverses astuces aient été utilisées dans la technique de fabrication, il fut impossible d'obtenir une proportion de charges inorganiques capable de donner des propriétés mécaniques élevées.

2.4.3.3.3.2.3 Les composites hybrides

Les composites hybrides sont des composites contenant un mélange de particules de différentes tailles et de différentes compositions. Il s'agit généralement d'une combinaison des deux précédentes générations. Dans un premier temps, les hybrides ont progressé grâce à l'augmentation du pourcentage de charges de dimensions moyennes. Elle a permis l'obtention de matériaux aux performances mécaniques améliorées pouvant s'adapter aux contraintes mécaniques subies au niveau des dents postérieures, mais s'usant encore plus rapidement que l'émail. Actuellement, des particules proches ou inférieures au micron (miniparticules, submicroniques...) sont utilisées et incorporées à des taux élevés. Les composites hybrides submicroniques ou composites microhybrides universels offrent la meilleure combinaison des avantages des composites à macrocharges et à microparticules.

2.4.3.3.3 Le type d'adhésif (13, 14)

La réussite des restaurations aux résines composites dépend certes de la résine composite mais principalement de l'adhésion aux tissus dentaires. Ce rôle est assuré par les résines adhésives. Elles ont évolué dans le temps et plusieurs travaux ont montré le bon comportement clinique des systèmes MR3 et SAM2 mais de moins bons résultats ont été retrouvés surtout dans le groupe des SAM1. Cependant, ces SAM présentent plusieurs avantages tels que la simplification de la procédure clinique et l'absence de rinçage qui diminue ainsi le risque de saignement du parodonte superficiel.

2.4.3.3.4. *L'expérience du praticien*

La réussite des restaurations aux composites dentaires dépend de plusieurs paramètres dont l'expérience du praticien.

Dans un souci de "gain de temps", certains praticiens peuvent ne pas respecter les recommandations des fabricants et entraîner ainsi un mauvais comportement clinique des restaurations. Cela se traduit surtout par une rétraction de prise des composites consécutive à une photopolymérisation inadéquate. Il est donc important d'insérer le composite par incréments d'environ 2 mm d'épaisseur et de le photopolymériser sur les 4 faces de la restauration.

DEUXIEME PARTIE :

ENQUÊTE SUR LA
MANIPULATION ET LES
CAUSES D'ÉCHECS DES
RESTAURATIONS AUX
COMPOSITES.

I. JUSTIFICATION ET OBJECTIFS

Les pertes de substances dentaires sont restaurées cliniquement par des matériaux. Devant l'exigence croissante des patients pour l'esthétique, les résines composites ont été introduites sur le marché. Elles constituent les matériaux d'obturation les plus utilisés pendant ces dernières décennies pour les lésions dentaires antérieures et même postérieures. Elles se sont imposées très vite grâce à la supériorité de leurs qualités esthétiques. De plus, leur utilisation peut constituer une bonne alternative à la prothèse fixée dans le contexte de pays en développement. Cependant, leur mise en œuvre obéit à certains principes et requiert une mise à jour constante des connaissances de la part des praticiens. Cela passe par de bonnes conditions de travail et un respect rigoureux du protocole opératoire. Malgré toutes ces contraintes, ces matériaux composites sont de plus en plus utilisés dans les pays en développement.

Au département d'Odontologie de Dakar, les restaurations aux composites sont réalisées en respectant au maximum les principes d'utilisation (46). Dans la pratique privée comme dans le secteur public au Sénégal, les données sur le niveau de connaissance sur la manipulation et les causes d'échecs des restaurations aux composites sont rares.

L'objectif de cette étude était d'évaluer le niveau de connaissance des chirurgiens-dentistes du département de Dakar sur la manipulation des composites et les causes d'échecs des restaurations aux composites.

II. MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une étude transversale descriptive qui s'est déroulée du 01 Août au 30 Novembre 2012.

Elle a concerné tous les chirurgiens-dentistes exerçant dans le département de Dakar.

La collecte des données a nécessité l'utilisation d'un questionnaire anonyme comportant 3 rubriques :

- Identification du praticien

- Manipulation des composites : nombre de restaurations, moyens de conservation des produits (adhésifs et composites) et indications des restaurations aux composites
- Causes d'échec des restaurations aux composites : type d'échec, délai d'échec, secteurs concernés, causes proprement dites.

Un pré-test a été réalisé sur un échantillon de 10 praticiens pour évaluer la fiche d'enquête.

Le questionnaire auto-administré (**voir annexe**) a été ensuite 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 de l'échantillon, la manipulation des composites et les causes d'échecs des restaurations.

3.1 Caractéristiques de l'échantillon

Nous avons distribué 165 fiches d'enquête dans les différents services dentaires du département de Dakar. Au total, 121 fiches correctement remplies par les praticiens ont été récupérées soit un taux de participation de 73,3 %.

3.1.1 Sexe

Nous avons noté une prédominance masculine dans notre échantillon avec 82 hommes soit une prévalence de 67,8% et 39 pour les femmes soit un taux de 32,2%. Le sex ratio est de 2,1.

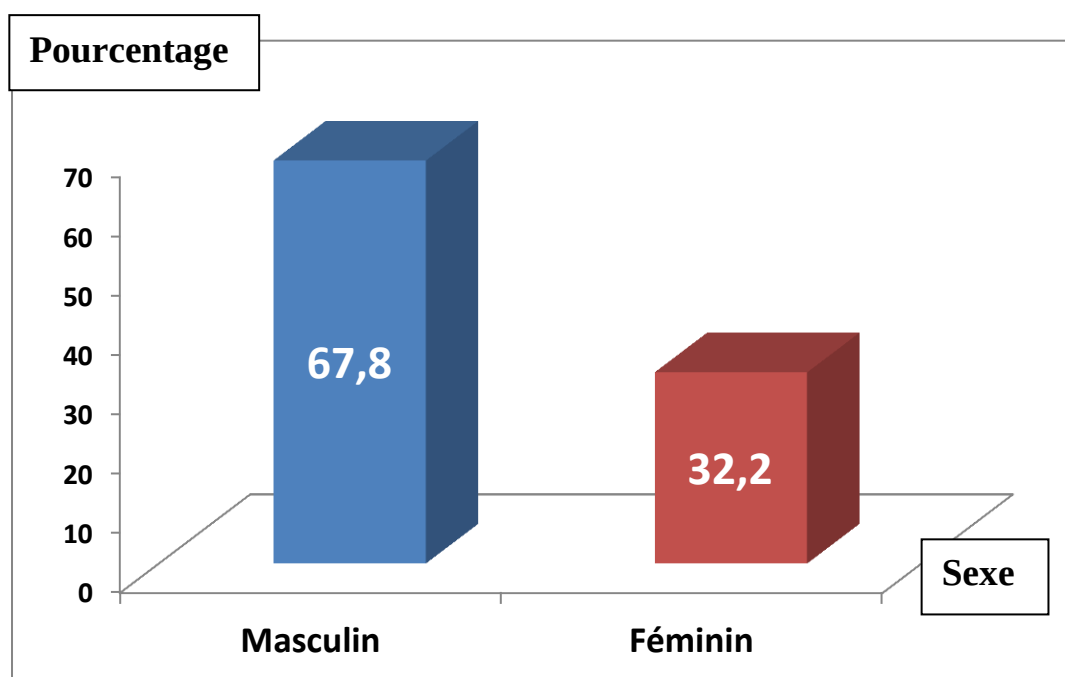


Figure 3 : Répartition des praticiens selon le sexe

3.1.2 Age

La tranche d'âge de 30-45 ans prédomine avec un taux de 62,8%. L'âge moyen des praticiens est de 38 ± 8 ans.

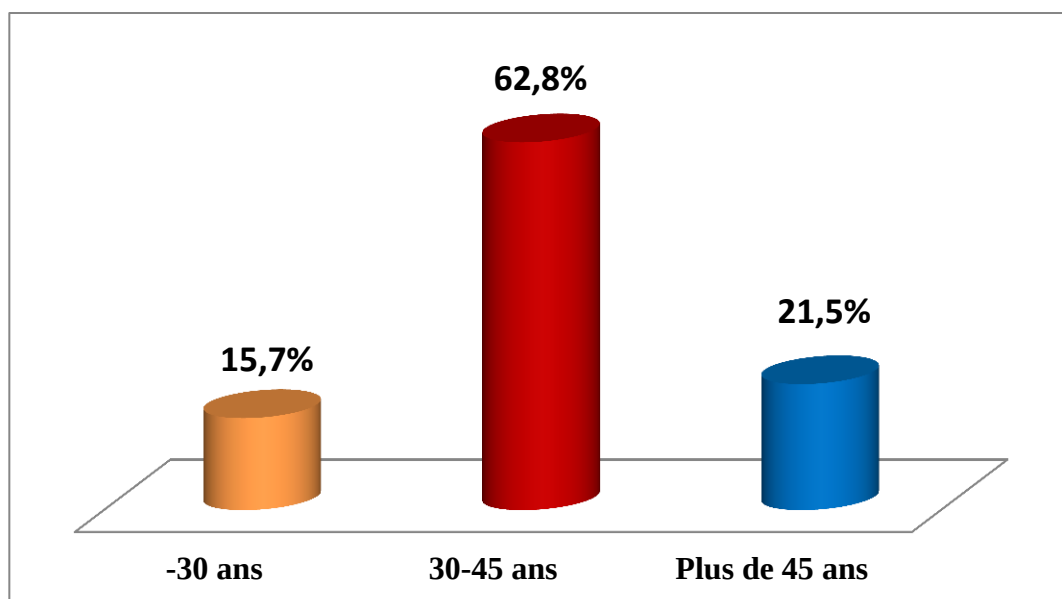


Figure 4 : Répartition des praticiens selon l'âge

3.1.3 Secteur d'activité

Soixante-cinq praticiens (soit 53,7%) exercent dans le secteur privé et 56 (46,3%) dans le secteur public.

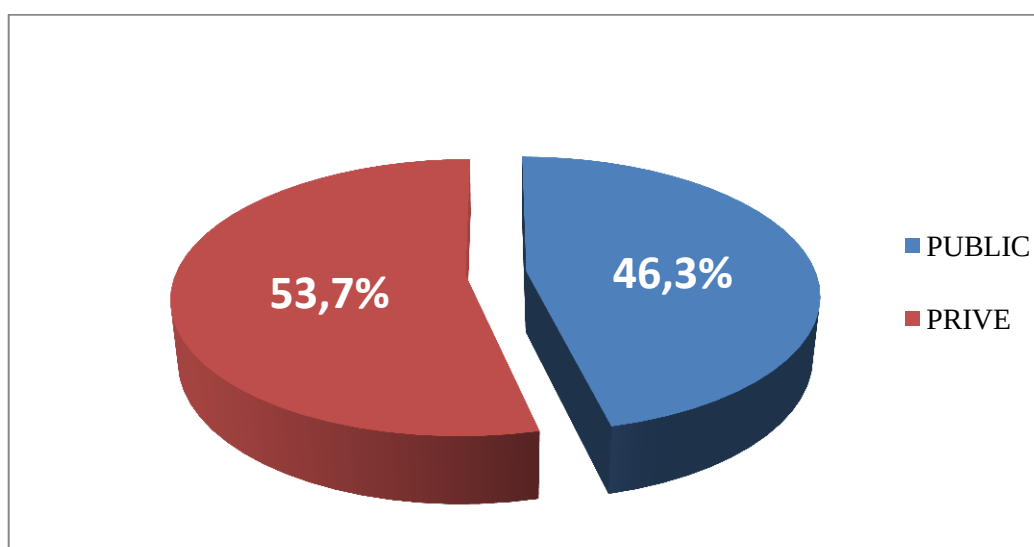


Figure 5 : Répartition des praticiens selon le secteur d'activité

3.1.4 Année d'obtention du diplôme

La majeure partie des praticiens (41,3%) était diplômée entre 2006 et 2012.

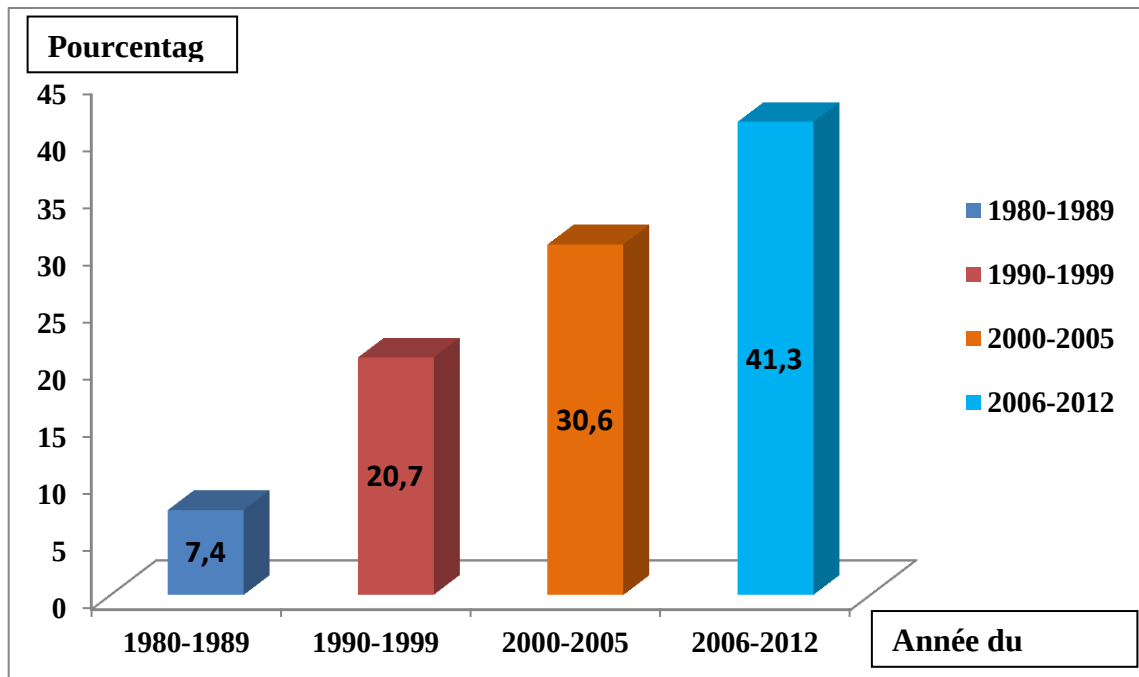


Figure 6 : Répartition des praticiens selon l'année du diplôme

3.1.5 Nombre d'années d'exercice

Notre étude a révélé que 69 praticiens (57%) ont une ancienneté de moins de 10 ans et que 30,6% ont une ancienneté entre 10 et 19 ans.

Tableau I : Répartition des praticiens selon le nombre d'années d'exercice

Années d'exercice	1-9 ans	10-19 ans	20 ans et plus	Total
Effectif	69	37	15	121
Pourcentage	57	30,6	12,4	100

3.2 Manipulation des composites

Nos résultats ont porté sur l'utilisation, la conservation des produits et les indications des restaurations aux résines composites.

3.2.1 Utilisation

3.2.1.1 Taux d'utilisation

Nos résultats ont rapporté que 98,3% de l'échantillon (119 praticiens) font des restaurations aux composites.

Tableau II : Nombre de praticiens pratiquant des restaurations aux composites

Sexe	Oui	Non
Masculin	81	1
Féminin	38	1
Total	119	2

3.2.1.2 Fréquence

La fréquence d'utilisation des résines composites la plus retrouvée était de 1 à 5 restaurations par semaine pour 68% des chirurgiens-dentistes dakarois.

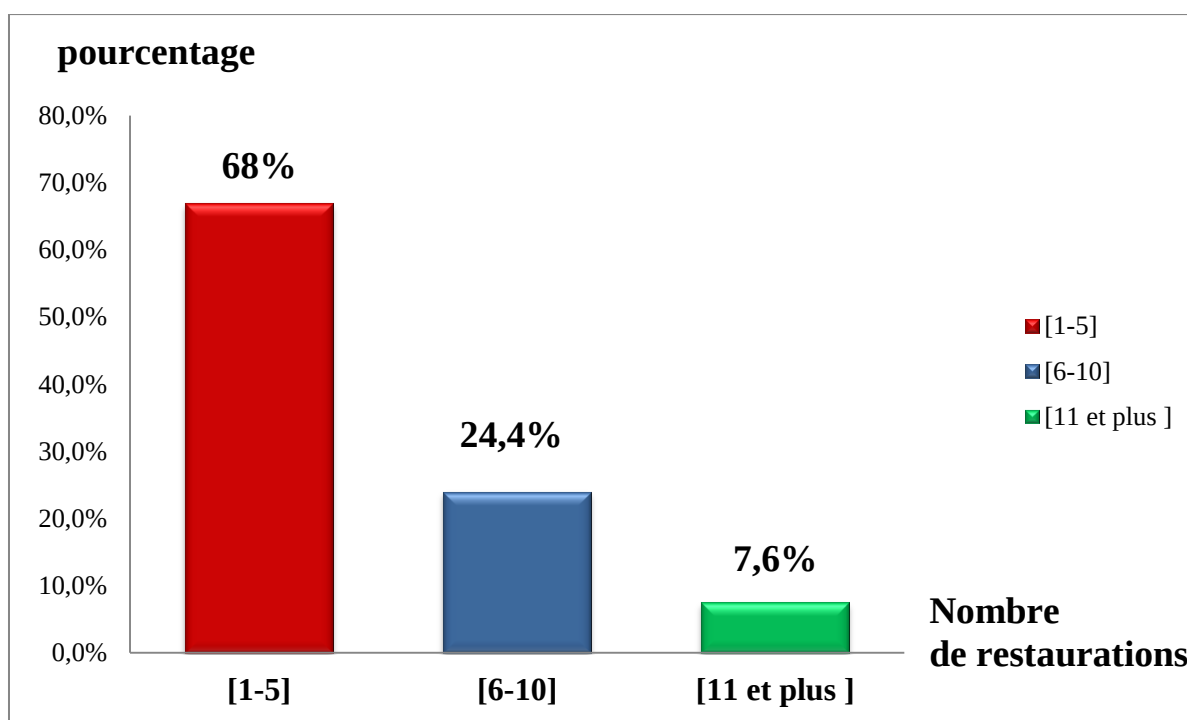


Figure 7 : Répartition des praticiens selon le nombre hebdomadaire de restaurations

3.2.1.3 Moyens d'isolement

Les moyens d'isolement les plus utilisés sont les rouleaux de coton associés à un système d'aspiration (56,3%) suivis du rouleau de coton seul (37,8%). Seuls 2 praticiens (1,7%) ont utilisé la digue.

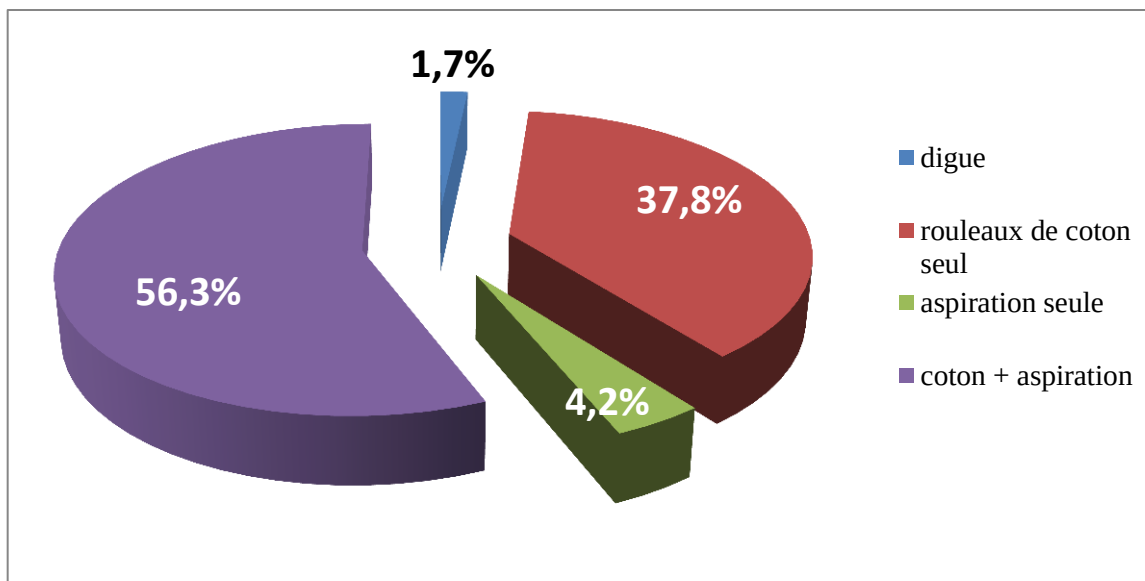


Figure 8 : Répartition des praticiens selon les moyens d'isolement

3.2.2 Conservation des produits

Les moyens de conservation des adhésifs et composites les plus utilisés sont le réfrigérateur (42,9%) suivi de l'armoire (39,5%). Cependant, 15,1% des praticiens les stockent à l'air libre.

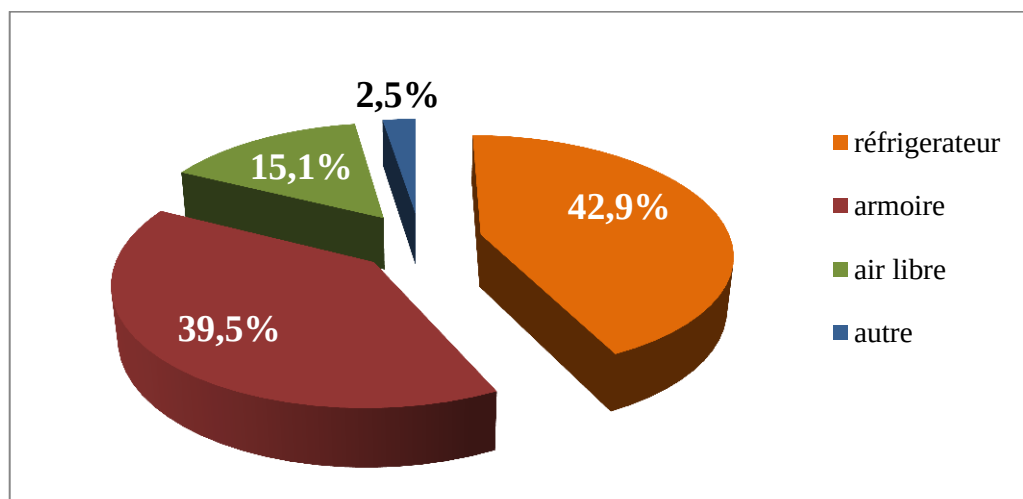


Figure 9 : Répartition des praticiens selon les moyens de conservation

3.2.3 Indications

Nos résultats ont montré que les différentes classes de Black sont retrouvées dans les indications.

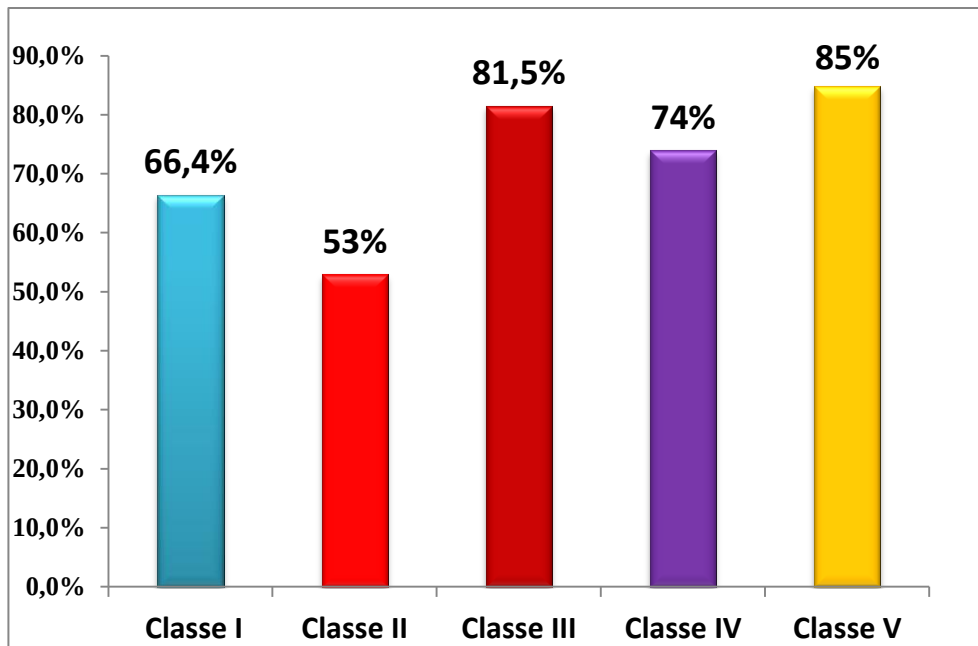


Figure 10 : Distribution des restaurations selon les classes de carie

3.3 Causes d'échecs

3.3.1 Secteurs concernés

Les échecs sont plus fréquents dans le secteur antérieur avec un taux de 75,6%.

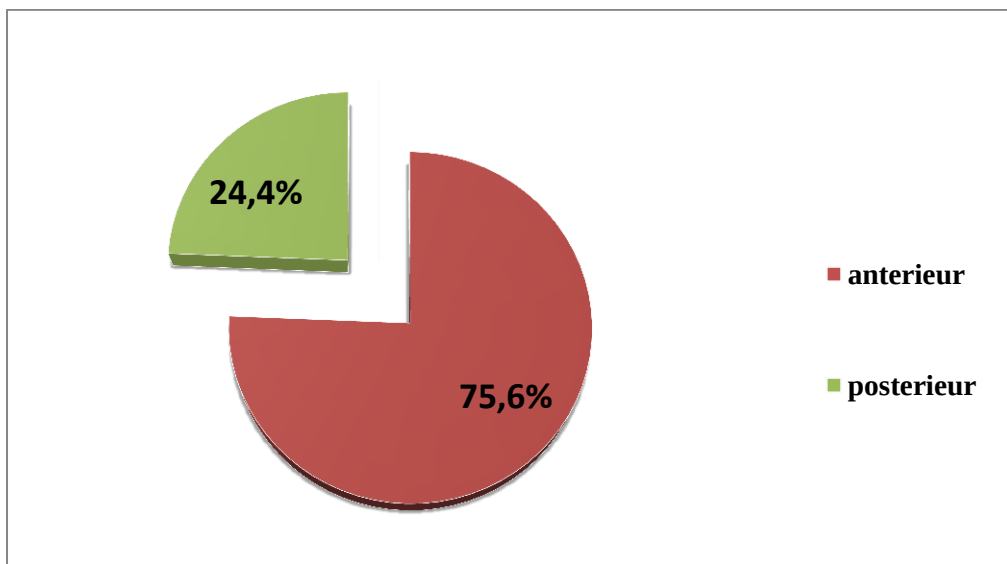


Figure 11 : Répartition des échecs selon les secteurs

3.3.2 Délai

Le temps de constat des échecs se situe pour 65,3% de l'échantillon entre 0 et 2 ans.

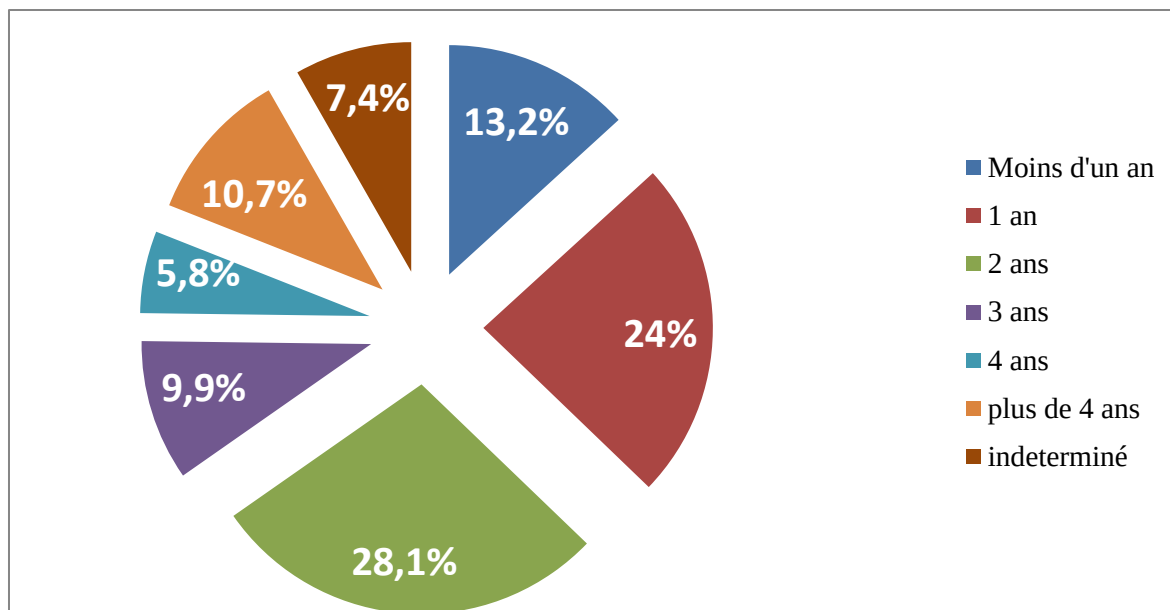


Figure 12 : Répartition selon le délai d'échec

3.3.3 Types d'échecs

Les types d'échecs les plus retrouvés sont la fracture de la restauration (68,6%), la perte totale de la restauration (58,7%) et l'absence d'étanchéité (53,7%).

Tableau III : Répartition des types d'échecs

Types échecs	Discoloration	Perte totale de la restauration	Fracture de la restauration	Absence d'étanchéité	Autres
Effectifs	55	71	83	65	8
Pourcentage	45,5	58,7	68,6	53,7	6,6

3.3.4 Causes d'échecs proprement dites

Elles peuvent relever du patient, du praticien et du matériel

3.3.4.1 Causes liées au patient

Les causes les plus retrouvées sont dues à des habitudes nocives et représentent 67,8% des praticiens.

Tableau IV : Répartition des causes d'échecs liées au patient

	Absence de coopération	Habitudes nocives
Effectif	47	82