



HAL
open science

Procédure de collage sur un scellement dentinaire immédiat : revue systématique de la littérature

Mathilde Delphine, Marie, Amélie Levrier

► To cite this version:

Mathilde Delphine, Marie, Amélie Levrier. Procédure de collage sur un scellement dentinaire immédiat : revue systématique de la littérature. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03594498

HAL Id: dumas-03594498

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03594498>

Submitted on 2 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE POUR L'OBTENTION DU

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

Présentée et soutenue publiquement

Par LEVRIER, Mathilde, Delphine, Marie, Amélie

Née le 14 Juin 1992 à Bordeaux (33)

Le 24 novembre 2020

**PROCÉDURE DE COLLAGE SUR UN SCÉLÈMENT DENTINAIRE
IMMÉDIAT**

Revue systématique de la littérature

Sous la direction du Dr Clémence JAECK

Membres du jury :

Mme BERTRAND Caroline	Présidente
Mme JAECK Clémence	Directrice
Mme ZIANE-CASENAVE Sophia	Rapporteur
M BOU Christophe	Assesseur
M D'INCAU Emmanuel	Assesseur

UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ
01/11/2020

Président M. TUNON DE LARA Manuel

Directeur de Collège des Sciences de la Santé M. PELLEGRIN Jean-Luc

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

Directrice	Mme BERTRAND Caroline	58-01
Directeur Adjoint à la Pédagogie	Mr DELBOS Yves	56-01
Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche	M. CATROS Sylvain	57-01
Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales	M.SEDARAT Cyril	57-01

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAÏN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M,	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M,	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01

M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-François	PELI	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

AUTRES ENSEIGNANTS

M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01

ASSISTANTS

M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
M.	Baptiste	BERGES	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Laura	DONNET	Biologie Orale	57-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mr	Pierre-André	GUILLAUD	Parodontologie	57-01
Mme	Jane	GOURGUES	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Louis	HUAULT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mr	Aymeric	JOUBERT DU CELLIER	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mr	Jean-Baptiste	IRIBARREN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Léa	MASSE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Florian	PITEU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Florianne	VILLAT	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M	Paul	VITIELLO	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

REMERCIEMENTS

A ma Présidente de thèse

Madame le Professeur Caroline BERTRAND
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Directrice de l’UFR des Sciences Odontologiques
Prothèse dentaire – 58-01

Je vous remercie de l’honneur que vous me faites en acceptant la présidence de ce jury. Je vous suis reconnaissante de m’avoir dispensée un enseignement de qualité tout au long de mon cursus. Veuillez trouver dans ce travail l’expression de ma vive reconnaissance, de mon profond respect et de tous mes remerciements.

A ma Directrice de thèse

Madame le Docteur Clémence JAECK
Assistante Hospitalo-Universitaire
Prothèse dentaire – 58-01

Je vous remercie de m’avoir proposé ce sujet et de vous être investie dans ma réalisation en tant que jeune praticien. Vous avez su me guider, aussi bien dans ce travail théorique comme dans mon apprentissage clinique. Merci pour votre gentillesse, votre disponibilité et votre bienveillance. Ces moments à travailler ensemble ont été riches et resteront de très bons souvenirs. Vous trouverez dans ce travail l’expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A mon Rapporteur de thèse

Madame le Docteur Sophia ZIANE-CASENAVE

Assistante Hospitalo-Universitaire

Odontologie Conservatrice – Endodontie – 58-01

Je vous remercie d'avoir pris le temps de vous investir dans ce travail. Ceci fût à l'image de tout ce que vous avez pu m'apporter pendant ma formation clinique et que vous transmettez chaque jour à vos étudiants : Patience, empathie, humilité et savoir-faire. Soyez assurée de ma gratitude pour l'enseignement de qualité dispensé.

A mon Assesseur

Monsieur le Docteur Emmanuel D'Incau

Maître de Conférences des Universités

Prothèse dentaire – 58-01

Je vous remercie d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse. Ce travail est l'occasion de vous remercier pour la qualité de vos enseignements et pour l'investissement dont vous avez fait preuve au cours de nos études d'odontologie. Merci également de m'avoir permis d'intégrer l'équipe de moniteurs puis d'attachés de la section prothèse. Vous me permettez de transmettre de belles valeurs pédagogiques telles que vous nous les avez inculquées. Veuillez trouver dans cette thèse l'expression de ma sincère gratitude.

A mon Assesseur

Monsieur le Docteur Christophe BOU

Maître de Conférences des Universités

Prévention épidémiologique – Économie de la santé – Odontologie légale – 56-02

Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de participer au jury de cette thèse. Je tiens également à vous témoigner ma gratitude pour votre gentillesse, votre bienveillance et votre investissement dévoué dans mon apprentissage tant théorique que pratique. Mon externat à l'hôpital Saint André a été enrichissant, facilité par vos conseils et votre bonne humeur communicative. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon profond respect.

A toute mon équipe d'enseignants de l'hôpital Saint André, je vous remercie pour ces trois années d'externat. Je me suis sentie encadrée, écoutée et toujours conseillée avec justesse et bienveillance. Grâce à vous tous, je garde un souvenir impérissable de tous ces moments d'apprentissage et de partage.

A l'équipe d'assistants de prothèse, merci pour ces deux années sympathiques et enrichissantes en tant que monitrice puis attachée. Elles m'ont permis d'approfondir certaines notions en prothèse et en pédagogie.

A ma famille,

A mon mari, merci pour ton soutien inconditionnel. T'avoir à mes côtés m'a permis d'affronter un concours et cinq années d'études supplémentaires. Merci pour tout l'amour que tu m'offres, il rend la vie tellement belle et me pousse à toujours plus me dépasser. Je suis heureuse de clôturer ces études avec le plus beau des cadeaux : La construction de notre famille.

A mon fils, pas encore né mais qui était auprès de moi pendant la majeure partie de l'élaboration de ce travail. Tu as été une source de motivation et je suis heureuse d'avoir soutenu ma thèse à tes sept mois d'existence dans mon ventre.

A mes parents, merci d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir poussée à suivre mes aspirations. Je n'aurais jamais pu me réorienter et réussir sans votre aide et votre omniprésence. Ce travail est pour vous, il est le témoignage de mon amour et mon éternelle reconnaissance pour toute l'affection que vous me portez.

A mes frères, merci pour votre soutien et tous les beaux moments partagés en famille. Votre présence a rendu ces années parfois compliquées bien plus faciles à digérer.

A mes grands-parents, mes tantes, mes oncles, mes cousins et mes cousines, merci pour vos encouragements et votre amour qui m'ont portés vers cet accomplissement.

A ma belle-famille, merci pour votre grand soutien et tous ces merveilleux moments partagés. Ma place auprès de vous me procure un immense bonheur et je suis heureuse d'avoir intégré votre jolie famille.

A mes amis,

A mes amies et témoins, Cécile, Joséphine, Laura, Marie et Pauline, *merci pour votre soutien et votre amitié sans faille. Vous êtes des amies d'une vie et j'espère pouvoir vous rendre tout ce que vous m'apportez depuis tant d'années.*

A mon ami, binôme et témoin, Thibaut, *merci d'avoir partagé ces six années à mes côtés, entre galères et moments de bonheur, nous avons toujours su nous supporter mutuellement. Je suis tellement heureuse d'avoir croisé ton chemin. Ton amitié compte énormément pour moi et tu as contribué à faire de ces études des années exceptionnelles.*

A mon ami et binôme, Mathieu, *merci d'avoir été auprès de moi du début à la fin de ces études. Merci pour tous ces moments de rire, de partage et de bonheur. Longue vie à notre amitié !*

A mon amie et binôme de garde, Claudia, *merci pour la belle amitié que tu me portes et le soutien sans faille que tu offres à tes amis. C'est une chance de t'avoir eue à mes côtés. Nous avons parfois vécu le pire ensemble (est-ce utile que je cite ces fameuses nuits de garde ?) mais je garde de jolis souvenirs de chaque moment partagé avec toi.*

A mes autres btbouts, Thibaud et Charlotte, *merci pour tous ces superbes moments partagés ensemble, ces soirées, ces TPs, ces week-ends... Tant de beaux souvenirs qui, je l'espère, continueront de se renouveler.*

A tous mes autres amis de dentaire, *merci pour tous ces moments de rire et de partage. Merci d'avoir fait de ces années des souvenirs incroyables.*

A tous mes amis infirmiers, *merci de m'avoir toujours soutenue dans mes choix et acceptée dans notre belle et grande famille de soignants. Tous les moments passés ensemble sont de vrais moments de bonheur.*

A mes amies, Clémentine, Constance, Hanna, Nolwenn et Sarah, *merci pour votre amitié et votre soutien sans faille. Vous m'avez toujours écouté et permis de relâcher la pression à vos côtés. Longue vie aux P*.*

A ma grande famille de Saint André de Cubzac, *merci pour votre présence, vos bons conseils et vos encouragements bienveillants depuis toujours. Quel bonheur de vivre chaque étape de vie aussi bien entourée !*

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	10
I. LE COLLAGE AUX TISSUS DENTAIRE MINERALISES	11
A. L'ADHESION	11
1. <i>L'adhésion à l'émail</i>	11
2. <i>L'adhésion à la dentine</i>	11
B. LES SYSTEMES ADHESIFS AMELO-DENTINAIRES	12
1. <i>Les systèmes avec mordantage et rinçage préalables (M&R)</i>	13
2. <i>Les systèmes auto-mordant (SAM)</i>	14
3. <i>Les adhésifs universels</i>	15
4. <i>Les produits commercialisés</i>	17
C. LES RESINES DE COLLAGE OU COLLES.....	18
1. <i>Les colles sans potentiel adhésif</i>	18
2. <i>Les colles avec potentiel adhésif</i>	19
3. <i>Les colles auto-adhésives</i>	19
4. <i>Les composites de restauration chauffés</i>	20
5. <i>Les produits commercialisés</i>	20
D. LES TRAITEMENTS DE SURFACE DES SUBSTRATS DENTAIRE	21
II. LE SCHELLEMENT DENTINAIRE IMMEDIAT	22
A. GENERALITES	22
1. <i>Historique</i>	22
2. <i>Définition</i>	22
B. AVANTAGES ET INCONVENIENTS	23
1. <i>Avantages</i>	23
2. <i>Inconvénients</i>	24
C. INDICATIONS.....	25
D. MISE EN ŒUVRE CLINIQUE	25
1. <i>Choix du système adhésif</i>	25
2. <i>Protocole opératoire</i>	25
E. CONSEQUENCES SUR L'ASSEMBLAGE FINAL	27

III. REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE	29
A. OBJECTIFS.....	29
B. METHODE	31
1. <i>Protocole de réalisation</i>	31
2. <i>Critères d'éligibilité</i>	31
3. <i>Sources d'information</i>	32
4. <i>Stratégie de recherche</i>	32
5. <i>Sélection des études</i>	33
6. <i>Extraction des données</i>	38
7. <i>Données</i>	38
8. <i>Risque de biais inhérent à chacune des études</i>	39
9. <i>Quantification des résultats</i>	40
10. <i>Synthèse des résultats</i>	40
11. <i>Risque de biais transversal aux études</i>	40
12. <i>Analyses complémentaires</i>	41
C. RESULTATS.....	42
1. <i>Sélection des études</i>	42
2. <i>Caractéristiques des études sélectionnées</i>	43
3. <i>Risque de biais relatif aux études</i>	53
4. <i>Résultats de chaque étude</i>	54
5. <i>Synthèse des résultats</i>	72
6. <i>Risque de biais transversal aux études</i>	75
7. <i>Analyses complémentaires</i>	77
D. DISCUSSION	78
 CONCLUSION	 80

INTRODUCTION

La dentisterie adhésive est la clé des restaurations dentaires peu invasives et esthétiques. Ces restaurations sont généralement réalisées en collant divers matériaux, tels que des résines composites, des céramiques ou même des alliages métalliques, que ce soit aux structures dentaires comme à d'autres substrats.

Toutefois, pour obtenir une force de liaison optimale et un succès clinique durable, ces matériaux et surfaces dentaires nécessitent leurs étapes de prétraitement respectives, en fonction de leur nature et de leur composition.

Cela est particulièrement vrai lorsque nous pensons à la dentine. En effet, la situation spécifique du collage sur ce tissu a été largement relayée et requiert aujourd'hui une attention précise, celle d'effectuer une hybridation dentinaire immédiate.

Si cette approche singulière de l'adhérence dentinaire a largement influencé la préservation tissulaire, le confort du patient et la survie à long terme des restaurations indirectes collées, certaines zones d'ombre persistent, notamment sur la manière du coller sur ce nouveau substrat représenté par la dentine pré-hybridée.

Afin d'étayer un peu plus le sujet, nous avons décidé de réaliser une revue systématique de la littérature sur la procédure de collage à réaliser sur un scellement dentinaire immédiat le jour de l'assemblage final.

Avant d'exposer notre recherche, nous avons jugé important de rappeler les spécificités de l'adhésion aux tissus dentaires minéralisés avec les matériaux de collage disponibles sur le marché ainsi que la particularité de l'hybridation dentinaire immédiate.

I. LE COLLAGE AUX TISSUS DENTAIRE MINERALISES

A. L'adhésion

Il est important de tenir compte de l'anatomie de la dent humaine. En effet, la composition et la structure des deux principaux tissus, l'émail et la dentine, doivent être connues afin de comprendre comment chacun influence les liaisons adhésives. La partie minéralisée de la dent est une structure complexe formée de différents tissus durs qui ont une morphologie et une composition bien distinctes (1).

1. L'adhésion à l'émail

L'émail est composé d'une structure cristalline solide et dure, l'hydroxyapatite, avec des forces intermoléculaires, une surface à haute énergie, de l'eau et de la matière organique (1).

L'adhésion à ce tissu est connue et acquise depuis plus de 50 ans, notamment grâce à Buonocore qui a démontré que l'utilisation d'une solution acide préalable permettait d'obtenir une meilleure rétention à la surface de l'émail. L'adhésion à l'émail est ainsi permise par la formation d'une couche hybride entre microrugosités créées par l'acide et infiltration puis polymérisation d'une résine. Un consensus existe aujourd'hui sur la nécessité d'utiliser un acide fort tel que l'acide ortho-phosphorique dont la concentration doit être comprise entre 30 et 40% mais également sur le besoin d'un temps d'action minimal de 30 secondes et un temps de rinçage adéquat de 15 secondes minimum (2, 3).

2. L'adhésion à la dentine

La dentine est un composite organique d'hydroxyapatite qui enveloppe du collagène. Celle-ci est intrinsèquement humide et moins dure que l'émail, avec de faibles forces intermoléculaires et des surfaces à faible énergie. La dentine est différente de l'émail notamment par la présence de boue dentinaire ou « smear layer », un contenu organique, ainsi que par la présence de liquide à l'intérieur de tubules dentinaires (1).

La densité des tubules dentinaires varie avec leur profondeur, tout comme la teneur en eau. Elle est ainsi plus faible dans la dentine superficielle, qui contient moins de tubules, et donc plus importante dans la dentine profonde (1).

La dentine est également un substrat qui subit des changements avec l'âge. Le temps entraîne un processus physiologique asymétrique de vieillissement qui provoque une augmentation de l'épaisseur du tissu et une diminution de sa perméabilité (1).

En outre, les dentines sclérotiques et cariées souffrent de changements structurels qui entraînent une minéralisation plus importante et une perméabilité réduite (1).

Lorsqu'un instrument rotatif est utilisé, un dépôt en surface de la dentine, la boue dentinaire ou « smear layer », est créée. Cela représente une couche poreuse de 1 à 4 µm composée de résidus d'hydroxyapatite et d'un réseau de collagène modifié. Cette boue obture les tubules dentinaires ce qui impacte grandement les capacités d'adhérence à la dentine comparées à ceux de l'émail. En effet, elle empêche l'adhésif et la résine de pénétrer. La gestion de cette boue est donc primordiale pour favoriser l'adhésion à la dentine (2, 4).

B. Les systèmes adhésifs amélo-dentinaires

Ils sont les biomatériaux d'interface entre les tissus dentaires minéralisés et les matériaux de restauration ou d'assemblage permettant un lien idéalement adhérent et étanche. Les adhésifs infiltrent les microrugosités de l'émail et de la dentine créées par l'attaque acide (préalable ou concomitante) grâce aux monomères qu'ils contiennent et se lient par polymérisation aux matériaux de restauration ou d'assemblage (2, 5).

Ils sont classés en fonction de leur mode d'action sur les tissus dentaires et du nombre de séquences. Deux grandes familles sont ainsi différenciées et divisées chacune en deux sous-groupes (2, 5) :

- Les systèmes nécessitant un mordantage préalable et un rinçage (M&R) : Ils existent en trois ou deux temps (M&R 3 ou 2)
- Les systèmes sans mordantage préalable dits systèmes auto-mordantants (SAM) : Ils existent en deux ou un temps (SAM 2 ou 1)

1. Les systèmes avec mordantage et rinçage préalables (M&R)

Ces systèmes ont en commun la nécessité d'effectuer un mordantage à l'acide ortho-phosphorique à 37% pendant 30 secondes sur l'émail et 15 secondes sur la dentine. Au niveau de l'émail, le mordantage permet de créer des micro-anfractuosités pour augmenter la surface de collage et l'énergie de surface (5, 6).

Au niveau de la dentine, cette attaque acide permet d'éliminer l'essentiel de la boue dentinaire, d'ouvrir les orifices tubulaires et de déminéraliser superficiellement les zones péri et inter-tubulaires pour exposer le réseau collagénique (5, 7).

a) Les systèmes M&R3 (2, 5)

Ils représentent un protocole en trois séquences.

La première est le mordantage. Après le temps d'application de l'agent mordant, il est nécessaire de rincer l'acide et de sécher la préparation pour limiter la présence d'eau et ainsi favoriser l'infiltration du monomère. Cette étape est le plus souvent délicate sur la dentine car son séchage entraîne un collapsus de sa surface qui devient alors compacte et non propice à la pénétration de la résine.

La deuxième étape est représentée par l'application d'un primaire (« primer ») hydrophile liquide qui permet d'infiltrer et de maintenir le réseau de collagène ouvert ou de favoriser sa ré-expansion s'il a été collapsé lors du séchage. Il est donc aisé de comprendre que le primaire est essentiel pour infiltrer la dentine déminéralisée après avoir séché l'eau qu'elle contenait avant l'application de la résine adhésive.

Enfin, la troisième et dernière étape concerne l'application de la résine adhésive qui, grâce aux deux étapes préalables, pénètre les microrugosités de l'émail, les tubules dentinaires et infiltre le réseau collagénique inter et péri-tubulaire. Cela permet, au niveau de la dentine, de créer une couche hybride (inter-diffusion résine-dentine) ainsi que des brides de résine intra-canaliculaire appelées « tags ».

b) Les systèmes M&R2 (2, 5)

L'étape de mordantage est exactement la même que pour les systèmes M&R3.

La différence réside dans la suppression d'une étape avec l'utilisation d'un composé faisant office de primaire et d'adhésif dans un seul et même conditionnement. Le flacon contient ainsi des monomères hydrophiles, hydrophobes, des solvants (généralement acétone ou alcool), parfois des charges et évidemment des amorceurs de polymérisation.

La mise en œuvre de ces systèmes en deux étapes est plus simple que celle des M&R3 mais elle est néanmoins plus délicate. En effet, il est difficile d'obtenir un séchage optimal de la dentine au risque de conserver un excès d'eau qui s'opposerait à la formation d'un joint adhésif continu ou d'effectuer un séchage trop intense qui pourrait entraîner un collapsus du collagène. Les adhésifs de cette famille ayant de l'acétone comme solvant sont considérés comme plus sensibles à l'humidité que ceux contenant de l'alcool.

2. Les systèmes auto-mordancants (SAM)

Ces systèmes ne requièrent pas de mordantage préalable à l'acide ortho-phosphorique mais présentent des monomères acides fonctionnels qui déminéralisent et infiltrent simultanément l'émail et la dentine (5,8).

Au niveau de la dentine, les acides attaquent d'abord la phase minérale de la boue dentinaire avant de dissoudre superficiellement la dentine sous-jacente. Les monomères fonctionnels permettent ensuite de former des liaisons chimiques avec l'hydroxyapatite dissoute sans que la boue dentinaire ne soit éliminée. La couche hybride contient alors à la fois la résine, la boue dentinaire et la dentine (5, 8).

L'efficacité de ces systèmes adhésifs dépend de l'acidité des monomères. Van Meerbeek et coll. distinguent ainsi les primaires ou adhésifs fort à $\text{pH} < 1$ de ceux qui sont moins acides avec un $\text{pH} > 2$. Il existe alors des systèmes auto-mordancants à deux (SAM2) ou une seule étape (SAM1) (5, 8).

a) Les systèmes SAM2 (5)

Ces systèmes nécessitent l'application préalable d'un primaire acide aussi appelé « self-etching-primer » qui déminéralise et infiltre les tissus dentaires minéralisés. Un temps d'application minimum de 20 à 30 secondes est requis afin de favoriser la diffusion du produit en profondeur, après quoi, le produit devra être séché pour évaporer l'eau qu'il contient.

La deuxième étape consiste en l'application d'une résine classique dont la majeure partie des composants est hydrophobe.

b) Les systèmes SAM1 (5)

Dans ces systèmes, un seul produit regroupe à la fois agent mordant, primaire et adhésif. Les SAM1 sont ainsi des composés tout-en-un qui simplifient significativement la procédure de collage en diminuant le nombre d'étapes cliniques et donc en limitant le risque potentiel d'erreurs de manipulation. Bien qu'ils semblent offrir de nombreux avantages, la coexistence de l'eau, des monomères hydrophiles, hydrophobes et des solvants dans un seul produit peut entraîner une séparation de phases surtout si l'eau n'est pas suffisamment évaporée à l'application.

3. Les adhésifs universels

Depuis peu, cette nouvelle famille d'adhésifs a vu le jour. Ils sont présentés comme étant capables d'adhérer à différents substrats, dentaires ou prothétiques, et comme étant efficaces avec ou sans mordantage préalable des tissus dentaires (9).

Il est souvent difficile de différencier adhésifs universels et SAM, mais les monomères fonctionnels utilisés sont la plupart du temps différents. En effet, le 10-Methacryloyloxydecyl Dihydrogen Phosphate (10-MDP) est le monomère le plus couramment retrouvé dans les adhésifs universels. Celui-ci permet au produit de se lier naturellement à l'hydroxyapatite grâce à son groupement phosphate et à la formation de sels de calcium. Les SAM, quant à eux, contiennent plutôt du Phenyl-P qui dissout, expose et dégrade les fibres de collagène (9).

Aussi, certains adhésifs universels contiennent du silane dans le but d'améliorer le collage à la céramique. Il est à noter que ce composé n'a pas prouvé son efficacité au sein du système adhésif universel et qu'il ne remplace pas l'étape d'application de silane avant la mise en place de l'adhésif (9).

Néanmoins, ces produits ne sont pas complètement hydrophobes et plutôt considérés comme des produits semi-perméables. L'eau contenue naturellement dans la dentine peut donc remonter dans la couche d'adhésif et entraîner, avec le temps, une dégradation des monomères résineux et donc un décollement (10).

4. Les produits commercialisés

Nous avons établi une liste des différents produits commercialisés, selon les catégories précédemment exposées.

Tableau 1 : Adhésifs amélo-dentaires commercialisés selon leur groupe

M&R3	M&R2	SAM2	SAM1	Adhésifs universels
	<u>Solvant alcool</u>			
	Excite, Vivadent			
	Gluma Comfort, Heraeus			Scotchbond Universal, 3M ESPE
	Optibond solo+, Kerr			Prime and Bond Elect, Dentsply
	Permaquick1, Ultradent	AdheSE, Vivadent	Adper Prompt L pop, 3M ESPE	Prime and Bond Active, Dentsply
	Scotchbond one XT, 3M ESPE	Clearfil linerb 2V, Kuraray	AQ bond, Sun medical	One Coat 7.0 Universal, Coltene
	Prime & Bond XP, Dentsply	Clearfil SE bond, Kuraray	Etch&prime3, Degussa	
Optibond FL, Kerr			I Bond, Heraeus	Adhese Universal, Ivoclar Vivadent
Scotchbond MP, 3M ESPE	<u>Solvant acetone</u>	Contax, DMG	One up bond, Tokuyama	Ibond Universal, Kulzer
All Bond 2, Bisico	One step, Bisico	NRC + P&B NT, Dentsply	Tenure no tech, Denmat	Xeno Select, Densply Sirona
Syntac Classic, Vivadent	Prime & Bond NT, Dentsply	MacBond 2, Tokuyama	Xeno 3, Dentsply	G-Premio Bond, GC
	Gluma one Bond, Heraeus	One Coat SE bond, Coltène	Hybrid bond, Morita	Futurabond M+ et U, Voco
	Tenure Quick, Den at STAE-SDI	Optibond solo+ SE, Kerr	G Bond, GC	All-Bond Universal, Bisico
	Definitive B-Generique int Solist, DMG	Tyrian/one step+, Bisico	S3 bond, Kuraray	Clearfil Universal Bond, Kuraray
	<u>Solvant eau</u>	Unifill bond, GC	AdheSE one, Vivadent	Iperbond Ultra, Itena
	James2, Saremco		Optibond all in one, Kerr	
	One Coat, Coltène			
	Suntac spr, Vivadent			

C. Les résines de collage ou colles

Une colle peut être définie comme un matériau inséré sous forme liquide entre deux surfaces et qui se solidarise par polymérisation. La réaction de polymérisation peut être chimique (chémo-polymérisation), lumineuse (photo-polymérisation) ou duale (chémo-polymérisation et photo-polymérisation) (2, 11, 12).

D'un point de vue général, les colles sont formées par une phase organique de polymères acryliques résineux (la matrice) à laquelle peuvent être incorporées des charges minérales. Ces deux phases (organique et minérale) sont liées l'une à l'autre par un agent de couplage. C'est l'absence ou la présence de charges qui distingue les résines des colles (2, 11, 12).

Trois grandes familles existent : les composites de collage (ou colles sans potentiel adhésif), les colles avec potentiel d'adhésion propre et les colles auto-adhésives (2, 11, 12).

Les composites de restauration chauffés sont aujourd'hui également utilisés comme moyen d'assemblage (13).

1. Les colles sans potentiel adhésif (2, 11, 12, 14)

Ces colles sont également appelées composite de collage et ne disposent d'aucun promoteur d'adhésion. C'est pourquoi elles imposent l'application préalable d'un système adhésif amélo-dentinaire adapté ainsi qu'un conditionnement spécifique des surfaces dentaires et prothétiques.

Chimiquement, elles sont comparables aux composites de restauration mais avec une proportion de résine plus importante. Elles ont alors une viscosité plus basse et sont donc plus fluides ce qui facilite leur mise en place. Leur prise est, la plupart du temps, duale.

2. Les colles avec potentiel adhésif (2, 11, 14)

Ces colles sont également appelées « colles complexes » car elles sont en général non chargées et renferment des monomères fonctionnels qui varient selon les produits et qui présentent un fort potentiel d'adhésion.

Certaines contiennent des monomères à fonction carboxylique 4-META. Le produit le plus courant est le Superbond® qui est apprécié pour ses propriétés adhésives élevées et son excellent recul clinique concernant le collage d'alliages métalliques précieux et non précieux.

D'autres colles de cette famille contiennent, quant à elle, du 10-MDP. Le premier produit à contenir ce monomère fut le Panavia™. Celui-ci a la particularité de créer un lien chimique avec l'hydroxyapatite mais a également une forte affinité pour se lier aux céramiques polycristallines telle que la zircone.

Ces colles nécessitent néanmoins un traitement préalable des surfaces dentaires et prothétiques.

3. Les colles auto-adhésives

Ces colles sont équivalentes aux systèmes adhésifs SAM1 car elles sont qualifiées d'auto-mordançantes et d'auto-adhésives. Leur manipulation est ainsi simplifiée car elles ne nécessitent aucun conditionnement préalable des surfaces dentaires et prothétiques (2, 11).

Comme les colles composites, celles-ci sont formées d'une matrice résineuse et de charges. Néanmoins, leurs propriétés sont permises grâce à la présence de méthacrylates d'acide phosphorique ou carboxylique multifonctionnels au sein de leur matrice organique (2, 11).

Bien que les valeurs d'adhérence à la dentine soient comparables aux colles conventionnelles, un traitement à l'acide ortho-phosphorique est recommandé sur l'émail afin d'optimiser les valeurs d'adhérence et d'étanchéité sur ce tissu (15).

4. Les composites de restauration chauffés

Depuis plusieurs années, l'utilisation de composites de restauration en tant que matériaux d'assemblage a été relayée comme alternative aux colles (13).

Selon plusieurs auteurs, cet usage n'est valable que si le composite est réchauffé (13, 16, 17).

L'augmentation de température permettrait, entre autres, de diminuer la viscosité du matériau facilitant la mise en place de la restauration (18, 19, 20). Aussi, le préchauffage augmenterait le degré de conversion des résines composites menant à une amélioration des propriétés mécaniques et physico-chimiques (20, 21, 22, 23) par rapport à celles des composites de collage.

5. Les produits commercialisés

Tableau 2 : Colles commercialisées selon leur groupe

Colles sans potentiel adhésif	Colles avec potentiel adhésif	Colles auto-adhésives
Variolink, Vivadent Calibra, Dentsply Choice, Bisico RelyX ARC, 3M ESPE Nexus, Kerr ParaCem, Coltène Multilink, Vivadent Dentocem, Itena-GACD	Panavia F2, Kuraray Superbond, Sun Med M Bond, Tokuyama	Rely X Unicem, 3M ESPE Maxcem, Kerr Multilink Sprint, Vivadent BisCem, Bisico

D. Les traitements de surface des substrats dentaires (14, 24, 25)

Comme énoncé précédemment, il existe différentes manières de coller et le choix sera fait selon le ou les tissus dentaires concernés (émail et/ou dentine), le type de restauration choisi (facette, inlay/onlay, couronne), le matériau utilisé pour la restauration (céramique vitreuse, céramique cristalline, composite, métal), le système adhésif et la colle employée.

Malgré l'efficacité des systèmes existants pour coller sur l'émail et la dentine, des traitements supplémentaires peuvent être entrepris dans l'optique d'optimiser l'état de surface de ces substrats dentaires. En effet, de la même manière qu'il est opéré sur les matériaux de restauration, le micro-sablage ou air abrasion peut être employé pour prétraiter les surfaces amélares et dentinaires en vue d'un collage. Cela permettrait d'éliminer des résidus de ciment provisoire et les contaminations pendant la temporisation mais également de former des microrugosités propices à la rétention.

Plusieurs systèmes de sablage existent. La plupart contiennent des particules d'oxyde d'alumine de 27 microns (Micro-etcher®, Danville, Rondoflex®, Kavo). Il existe également des systèmes utilisant des particules d'alumine entourées de silice (Cojet Sand, 3M ESPE) indiqués notamment dans le traitement des surfaces en composite, céramique ou métal.

II. LE SCELLEMENT DENTINAIRE IMMEDIAT

A. Généralités

La gestion des tissus dentaires entre la phase de préparation, de temporisation et de mise en place de la restauration définitive joue un rôle essentiel dans la réussite des restaurations indirectes collées.

1. Historique

Lorsque ces restaurations se sont développées, la dentine vitale exposée immédiatement après la préparation de la dent a fait l'objet de nombreux questionnements. En effet, il a été remarqué qu'elle pouvait souffrir d'infiltrations bactériennes et de micro-fuites pendant la phase de temporisation. La pénétration des bactéries et des fluides à travers les tubules dentinaires exposés pouvait alors entraîner la colonisation par des micro-organismes, une sensibilité postopératoire et le risque d'irritation ultérieure de la pulpe. Pour éviter ces potentielles séquelles, il a été convenu qu'il était nécessaire d'appliquer un agent de liaison à la dentine lorsque celle-ci était exposée pendant la préparation de la dent (26).

Cette notion a d'abord été proposée par Pashley et al. en 1992 et a été largement étudiée et considérablement améliorée au fil des années (27). Ce n'est qu'en 1999 que Magne et al. ont proposé le terme de « scellement dentinaire immédiat », dont le protocole est désormais bien codifié (28).

2. Définition (29, 30)

Le scellement dentinaire immédiat, autrement appelé hybridation dentinaire immédiate ou « immediate dentine sealing » (IDS) en anglais, est une procédure élémentaire pour réaliser des restaurations adhésives collées. Elle consiste en la création d'une couche hybride entre un adhésif et la surface de collagène dentinaire déminéralisée au moment de la préparation de la dent.

B. Avantages et inconvénients

1. Avantages

Le scellement dentinaire immédiat est aujourd'hui le « gold standard » de l'adhésion à la dentine car il rassemble de nombreux intérêts.

La couche d'adhésif utilisée pour réaliser l'hybridation dentinaire permet notamment de diminuer les sensibilités post-opératoires. En effet, celle-ci protège le complexe dentino-pulpaire en rendant cette zone imperméable aux bactéries et insensible aux stimuli hydrodynamiques pendant la phase provisoire. La couche de résine au contact de la dentine isole les tubules dentinaires du milieu extérieur évitant alors les agressions chimiques, mécaniques et thermiques pouvant être responsables d'une inflammation pulpaire à chaque étape entre la préparation et le collage final (prise d'empreinte, provisoire...) (31, 32, 33).

Un autre avantage majeur de l'hybridation dentinaire immédiate est qu'elle augmente significativement les valeurs d'adhérence et d'adhésion comparé à un scellement dentinaire différé le jour de la pose de la restauration définitive. Elle élèverait ainsi la résistance à la fracture et au cisaillement, et ce, sur le long terme (26, 34, 35, 36, 37, 38).

De la même manière, selon Magne et al., les résines adhésives se lient plus aisément à une dentine fraîchement préparée, ce qui en fait le substrat idéal pour le collage (39).

Aussi, le scellement dentinaire immédiat permet une meilleure adaptation de la pièce prothétique car il donne la possibilité de combler les contre-dépouilles avec du composite fluide. Cela rend donc l'enregistrement de la préparation plus précis et limite les erreurs d'adaptation de la pièce prothétique (15, 40, 41).

Enfin, les tubulis ainsi protégés par la résine de l'hybridation dentinaire autorisent une réduction des besoins en anesthésie lors du collage de la restauration définitive. Cela favorise ainsi les ajustements occlusaux (32, 37).

2. Inconvénients

Malgré les nombreux avantages approuvés de cette technique, quelques inconvénients doivent être connus.

Lorsque l'adhésif est photo-polymérisé, il se forme à sa surface une couche d'inhibition, non polymérisée, liée à l'oxygène environnant (31, 42). Cette couche non polymérisée semble interagir avec le matériau à empreinte. En effet, elle inhiberait sa prise et provoquerait alors un phénomène de tirage qui fausse l'enregistrement (43, 44).

Afin de limiter cette couche d'inhibition, voire la supprimer, il est recommandé d'effectuer une photo-polymérisation supplémentaire sous gel de glycérine (42, 43, 44).

Aussi, recouvrir la couche d'adhésif avec un composite flow permettrait d'inhiber la pellicule de monomère libre de l'adhésif (42).

Malgré ces précautions, la couche d'IDS peut également entrer en interaction avec le matériau de restauration provisoire. En effet, certains produits, comme les résines bis-acryl, se lient à la surface de cette couche (42).

Pascal Magne préconise alors d'appliquer sur la surface dentinaire scellée un isolant, telle que la vaseline, durant la conception de la restauration provisoire et ce, afin d'éviter la contamination ou le collage entre la couche d'IDS et la résine provisoire (42).

Une autre précaution à prendre après la réalisation du scellement dentinaire immédiat est la révision des marges d'émail sur lesquelles l'adhésif a fusé. Il est impératif d'éliminer ces résidus d'adhésif à la fraise diamantée bague rouge sans quoi les limites de la préparation peuvent être faussées (33, 42).

Enfin, l'hybridation dentinaire immédiate est une étape supplémentaire impliquant un travail long et rigoureux. Elle doit ainsi respecter un protocole et des précautions d'isolation maîtrisés pour un collage dans des conditions optimales.

C. Indications

L'hybridation dentinaire immédiate est particulièrement indiquée dans le cas de restaurations indirectes telles que des inlays, des onlays ou des facettes (42).

Elle est notamment préconisée lorsque de larges plages de dentine sont exposées. Néanmoins, lorsqu'une petite zone est mise à nue, inférieure à $\frac{1}{4}$ de la préparation, il n'y a pas de bénéfice à la réaliser (34).

D. Mise en œuvre clinique

1. Choix du système adhésif

Malgré le développement encourageant des systèmes adhésifs auto-mordançants, les adhésifs traditionnels MR3 ou MR2 sont toujours reconnus comme les plus performants (8, 32, 38, 45, 46, 47).

Un grand nombre d'auteurs, tel que Pascal Magne, privilégie donc leur utilisation pour réaliser les scellements dentinaires immédiats. Aussi, un adhésif chargé est préconisé. Dans le cas contraire, il est recommandé de le recouvrir de composite fluide (48).

2. Protocole opératoire

a) Impératif

Il est évident qu'une isolation est indispensable à la réalisation d'un protocole d'IDS. La mise en place d'une digue étanche est un prérequis fondamental pour une adhésion réussie car la contamination de la préparation par les fluides buccaux et l'humidité intra-orale peut affecter gravement le collage (40, 49).

b) Procédure par l'adhésif unique

Comme vu précédemment, un champ opératoire étanche doit être mis en place, si possible avant la préparation de la dent.

Même s'il n'est pas décrit dans le protocole de Pascal Magne, un sablage de la dent à l'oxyde d'aluminium peut être réalisé pour améliorer les valeurs d'adhérence (50).

Les étapes de l'hybridation dentinaire immédiate suivent celles du système adhésif choisi (MR3) (26, 29, 33, 42, 45, 51) :

- Mordançage des plages dentinaires à l'acide ortho-phosphorique 37% pendant 15 secondes
- Rinçage abondant selon un temps au moins égal à la durée d'application
- Séchage doux
- Application du primer d'adhésion selon les recommandations du fabricant
- Séchage du primer
- Application active de l'adhésif en couche épaisse à la micro-brush
- Séchage doux de l'adhésif pour un bon étalement
- Photo-polymérisation pendant 20 secondes
- Mise en place d'une couche de glycérine sur la préparation
- Photo-polymérisation pendant 10 secondes

Après la réalisation de l'IDS, il est primordial de réviser les marges amélaire à l'aide d'une fraise diamantée afin d'éliminer les excès de résine qui ont débordé. En effet, l'émail doit être disponible pour l'assemblage de la restauration finale à venir.

Les rapports occlusaux sont enfin contrôlés avant la prise d'empreinte et la mise en place de la restauration provisoire.

c) Procédure par l'adhésif et le composite

La procédure diffère de la première par la mise en place de composite fluide après la première photo-polymérisation de l'adhésif.

Cette résine supplémentaire n'est pas obligatoire mais est notamment préconisée si l'adhésif choisi n'est pas chargé (48). Aussi, elle permet de combler des contre-dépouilles, de mieux protéger le complexe dentino-pulpaire et de renforcer les structures résiduelles. Elle doit être photo-polymérisée une première fois puis une seconde fois sous glycérine (40, 43, 52).

E. Conséquences sur l'assemblage final

La réalisation du scellement dentinaire immédiat est une étape qui modifie le substrat sur lequel la restauration finale est collée. En effet, la dentine a été hybridée ce qui résulte en la présence d'une plage résineuse entourée d'un bandeau d'émail périphérique (29).

Le jour du collage final, il semble indispensable de nettoyer les résidus de ciment provisoire, les contaminants de surface et d'activer la surface de dentine pré-scannée (29, 33). Pour ce faire, plusieurs techniques telles que l'utilisation de ponce humide sur brosse montée sur contre-angle, l'utilisation de l'aéro-polissage (au bicarbonate de sodium, à la glycine, au carbonate de calcium) ou encore l'utilisation de l'aéro-abrasion (à la poudre d'alumine ou de silice) sont décrites (53).

Après un de ces traitements de surface, il est nécessaire de réaliser un nouveau protocole de collage. Théoriquement, il consiste en un mordantage de l'émail à l'acide ortho-phosphorique à 37%, la dentine ayant déjà été hybridée (29, 53). Néanmoins, des auteurs préconisent un mordantage de toute la préparation, celui-ci permettant de neutraliser l'eugénol infiltré superficiellement dans la couche hybride (26).

Enfin, un adhésif doit être appliqué pour recréer une couche hybride. Certains auteurs photo-polymérisent alors l'adhésif avant de mettre en place la restauration définitive (53) quand d'autres ne photo-polymérisent qu'une fois la colle et la restauration appliquées (26, 29, 37, 39). Des articles incluent même une couche de silane avant la mise en place de l'adhésif (25).

Malgré un consensus de plus en plus affirmé sur la manière de réaliser une IDS, nous remarquons qu'il perdure des différences dans la manière de traiter la dent le jour de l'assemblage final. C'est pourquoi la prochaine partie fera un état des lieux de la littérature sur les traitements de surface à apporter à une dentine pré-scellée.

III. REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE

A. Objectifs

S'il existe des revues de la littérature exposant la pertinence de l'hybridation dentinaire immédiate et la procédure clinique à réaliser pour sa bonne exécution, il n'existe, à l'heure actuelle, aucune revue systématique exposant la conduite à tenir le jour du collage de la restauration pour garder le bénéfice du scellement dentinaire immédiate.

En effet, la réalisation de l'IDS modifie le substrat sur lequel la restauration finale est assemblée. La dentine a déjà été hybridée ce qui offre une plage résineuse entourée d'un bandeau d'émail périphérique. Aucun consensus sur les méthodes de conditionnement de cette dentine pré-scannée en vue de coller une restauration indirecte ne semble avoir été mis en exergue.

Pascal Magnes, en 2014, établit un protocole de collage intégrant l'IDS et expose, dans sa dernière étape, la nécessité d'effectuer une air-abrasion douce de la préparation suivie d'un mordantage de l'émail pour enlever et nettoyer les débris créés pendant l'obturation provisoire. Néanmoins, force est de constater que ce dernier point du protocole n'est pas précis, ni justifié par la littérature contemporaine. Bon nombre d'articles et praticiens ont encore recours à différentes techniques sans qu'il n'y ait un consensus scientifique sur ces pratiques.

Le but de notre étude est donc d'effectuer une revue systématique de la littérature récente (quinze dernières années) afin de mettre en relief les traitements de surface et le protocole de collage le plus approprié pour la dentine pré-hybridée le jour de l'assemblage final.

Nos questions de recherche sont les suivantes :

- Le passage de ponce avec brosse sur contre-angle permet-il, à lui seul, d'éliminer les résidus de ciments provisoires sur la dentine pré-scannée tout en conservant le bénéfice de l'hybridation pour améliorer les forces de collage ?
- De la même manière, un sablage à la silice ou à l'alumine, associé ou non au passage de ponce, permet-il d'augmenter les forces de collage ?
- Aussi, un aéro-polissage au bicarbonate de sodium, au carbonate de calcium ou à la glycine est-il efficace ?
- Un nouveau mordantage de la dentine hybridée est-il justifié pour augmenter les forces de collage ?
- L'application de silane sur la dentine pré-scannée est-elle pertinente ?
- Enfin, quel système adhésif et quel mode de photo-polymérisation sont à privilégier pour ré-infiltrer la dentine pré-hybridée avant l'application de colle résineuse ?

Nous espérons ainsi trouver un consensus sur le protocole à établir afin d'augmenter la force de collage entre la restauration et la dentine pré-hybridée.

Pour ce faire, notre plan d'action sera de :

- Rassembler toutes les études abordant la relation entre conditionnement de surface pré-hybridée et collage d'une restauration indirecte
- Comparer les différents traitements de surface et protocoles opérés sur une dentine pré-scannée en vue d'un collage
- Analyser les résultats des différentes études pour en faire une synthèse

B. Méthode

1. Protocole de réalisation

La revue a été établie selon la méthode du Proposed Reporting Items Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) (54).

2. Critères d'éligibilité

Les critères d'éligibilité de la revue ont été établis à l'aide des critères PICO. Ces critères ont permis de préciser clairement les composantes centrales de notre recherche.

- Population : L'analyse portera sur des dents ayant subies une IDS et sur lesquelles doivent être collées des restaurations indirectes.
- Intervention et comparaison : Plusieurs conditionnements de surface seront étudiés et comparés tels que le passage de ponce seule, le sablage à la silice ou à l'alumine seul ou associé au passage de ponce, l'aéro-polissage. Nous porterons une attention particulière à la nécessité de mordancer de nouveau la dentine pré-scannée ou non et d'appliquer du silane. De la même manière, nous noterons les différents systèmes adhésifs utilisés et leurs protocoles.
- Résultats : Lorsque cela sera possible, nous étudierons les forces de collage inhérentes à chaque traitement de surface apporté (résistance à la traction, au cisaillement) afin de mettre en avant la technique la plus efficace pour coller. Sinon, nous répertorierons les techniques et protocoles privilégiés par les auteurs.

Ces éléments ont permis de dégager un certain nombre de mots clefs en anglais :

- Population : « Immediate dentin sealing », « dentin sealing », « sealed dentin », « prehybridized dentin », « dental bonding* », « dentin-bonding agents* »
- Intervention et comparaison : « Dental etching* », « dental polishing », pumice, silica
- Résultats : « Bond strength », « materials testing »

3. Sources d'information

Une recherche documentaire complète a été entreprise dans les bases de données Pubmed, Scopus et Dentistry and Oral Sciences Source (DOSS) au moyen d'une combinaison de termes MeSH et de mots clefs.

De la même manière, nous avons questionné les services en ligne de la revue « information dentaire » pour étudier la bibliographie des articles Français en lien avec notre sujet.

4. Stratégie de recherche

Les mots clefs définis au préalable ont été combinés grâce à des opérateurs booléens de sorte d'obtenir une équation de recherche la plus exhaustive possible.

Pour rappel, nous souhaitons extraire un ensemble d'articles portant à la fois sur l'hybridation dentinaire immédiate et les méthodes de conditionnement de surface avant l'assemblage définitif.

Nous avons testé successivement le résultat de requêtes donné par différentes combinaisons.

Le mot clef majeur de notre équation de recherche « immediate dentin sealing » n'étant pas encore défini comme un mot clef Mesh, nous avons décidé d'y associer les dénominations « dentin sealing », « sealed dentin » et « prehybridized dentin » afin d'augmenter l'exhaustivité des résultats. En effet, il existe, à ce jour, plusieurs expressions pour définir le scellement dentinaire immédiat et la seule utilisation de l'expression « immediate dentin sealing » dans notre équation excluait un certain nombre d'articles intéressants pour l'étude.

De la même manière, les mots clefs Mesh « dental etching » et « dental polishing » ont été associés aux termes plus spécifiques « pumice » et « silica » qui sont deux matériaux repérés dans plusieurs articles abordant les traitements de surface avant collage.

A l'inverse, le paramètre « bond strength » n'a pas été retenu pour l'algorithme de recherche. Il excluait un trop grand nombre de ressources car il est un terme général englobant différents tests de force de collage. Nous utiliserons cette donnée pour l'analyse.

Nous avons ainsi pu définir la phrase booléenne suivante : ("**immediate dentin sealing**" OR "**dentin sealing**" OR "**sealed dentin**" OR "**prehybridized dentin**") AND ("**dental bonding***" OR "**dentin-bonding agents***") AND (**pumice** OR **silica** OR "**dental etching***" OR "**dental polishing***") soumise aux 3 bases de données citées précédemment.

Cette phrase a été soumise à tous les champs (sans restriction sur le titre, le résumé ou autre spécificité des articles).

Le samedi 29 février 2020 nous avons donc trouvé :

- Sur DOSS : 58 résultats
- Sur Pubmed : 107 résultats
- Sur Scopus : 30 résultats

Nous avons, par la suite, restreint la recherche aux quinze dernières années (de 2005 à aujourd'hui) et aux articles en anglais. Cette restriction dans le temps a été choisie afin d'obtenir les résultats les plus actuels possibles, contemporains aux travaux de Pascal Magne.

Nous avons ainsi obtenu :

- Sur DOSS : 52 résultats
- Sur Pubmed : 61 résultats
- Sur Scopus : 30 résultats

Après élimination des doublons nous avons acquis 121 ressources.

5. Sélection des études

Une première sélection d'articles a été réalisée en se basant seulement sur leur titre. Cela a permis d'écartier les ressources dont le sujet traitait une problématique différente de celle étudiée.

Ainsi, les ressources dont le titre évoquait l'endodontie, l'érosion/attrition ou des techniques au laser, sujets singuliers en odontologie, ont été d'emblée exclues. *Annexe 1 : Articles exclus par le titre (n = 34)*. De la même manière, les résumés ont été consciencieusement lus. *Annexe 2 : Articles exclus par le résumé (n = 61)*.

Plusieurs critères d'inclusion et d'exclusion ont été définis afin de conserver les ressources les plus proches de la problématique étudiée.

Nous avons retenu les articles évoquant l'hybridation dentinaire immédiate et les traitements de surface de la dentine pré-scellée avant le collage.

Également, nous nous sommes mis d'accord sur la préservation de tous les types d'articles (essais cliniques, protocoles et cas cliniques, revues de littérature).

Nos critères d'exclusion ont donc mis de côté :

- Les articles n'évoquant pas l'hybridation dentinaire immédiate
- Les articles n'évoquant pas de méthode de conditionnement avant l'assemblage de la restauration définitive
- Les articles étudiant les techniques de collage pour des restaurations en zircone
- Les articles étudiant des techniques de restauration directe

Nous avons examiné les revues de la littérature en rapport avec notre sujet pour la méta-analyse et la recherche de ressources bibliographiques potentiellement pertinentes pour notre étude. Deux ressources ont été extraites d'une revue de la littérature et ajoutées aux articles à lire en texte intégral selon les critères d'inclusion et d'exclusion exposés précédemment.

En complément, et afin d'augmenter un peu plus l'exhaustivité des ressources sélectionnées, nous avons effectué une recherche sur notre accès privé aux revues de l'information dentaire. Nous y avons trouvé cinq articles en français dont le sujet traitait notre problématique ou en partie. Cela a permis d'analyser leurs bibliographies afin d'identifier de nouvelles ressources non détectées jusqu'alors. Deux ont retenu notre attention pour être analysées en texte intégral.

Nous nous sommes rendus compte qu'un grand nombre d'articles était inspiré presque uniquement des travaux de Pascal Magne, alimenté par des références, pour la plupart, antérieures aux années 2000. Il semble aujourd'hui intéressant de les confronter à d'autres études plus contemporaines.

Deux articles n'ont pas été trouvés en texte intégral malgré une recherche poussée dans les différentes bases de données existantes et les bibliothèques universitaires. *Annexe 3 : Articles non disponibles en texte intégral.*

A la lecture intégrale des articles retenus, une partie a été exclue selon les critères suivants : *Annexe 4 : Articles exclus après lecture intégrale (n = 9)*

- L'étude portait sur des dents permanentes immatures
- Certains faisaient écho aux critères d'exclusion cités précédemment et non identifiables par le résumé : Aucune technique de conditionnement exposée avant le collage de la restauration définitive, étude de restaurations directes, technique(s) de conditionnement étudiée(s) réalisée(s) sur une dentine non pré-scellée)

Nous nous rendons compte à quel point les études sur le sujet sont peu nombreuses et les protocoles utilisés pas toujours similaires. Seuls sept articles (articles (55) à (61) du *Tableau 3 : Articles inclus dans la revue systématique (n = 19)*) comparent réellement plusieurs techniques de conditionnement de surface avant le collage.

Les autres du *Tableau 3 : Articles inclus dans la revue systématique (n = 19)*, quant à eux, prennent la position d'un conditionnement.

Leurs bibliographies ont donc été analysées afin d'extraire les justifications des techniques utilisées avant collage.

Une fois de plus, ceux-là se réfèrent, pour la plupart, aux travaux de Pascal Magne ou à des études antérieures aux années 2005 ou n'exposant pas la spécificité de la dentine pré-hybridée. Nous avons tout de même jugé intéressant d'extraire ces données pour analyser s'il existe un consensus dans la littérature ou non.

Tableau 3 : Articles inclus dans la revue systématique (n = 19)

Articles inclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Types d'article
(55)	Breemer CR van den, Özcan M, Pols MR, Postema AR, Cune MS, Gresnigt MM.	Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning.	International Journal of Esthetic Dentistry. Spring 2019;14(1):52-63.	Essai clinique
(56)	Van den Breemer C, Özcan M, Cune MS, Ayres AA, Van Meerbeek B, Gresnigt	Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin.	Oper Dent. déc 2019;44(6):E289-98.	Essai clinique
(57)	Özcan M, Lamperti S.	Effect of mechanical and air-particle cleansing protocols of provisional cement on immediate dentin sealing layer and subsequent	Journal of Adhesion Science and Technology. 2015;29(24):2731-43.	Essai clinique
(58)	Stavridakis MM, Krejci I, Magne P.	Immediate dentin sealing of onlay preparations: Thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning.	Operative Dentistry. 2005;30(6):747-57.	Essai clinique
(59)	Sandoval M, Rocca G, Krejci I, Mandikos M, Dietschi D.	In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II CAD/CAM ceramic restorations with different resinous bases and	Clinical Oral Investigations. déc 2015;19(9):2167-77.	Essai clinique
(60)	Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Krall C, Freudenthaler J.	Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing.	J Prosthet Dent. 2014;112(2):204-10.	Essai clinique
(61)	Dillenburger ALK, Soares CG, Paranhos MPG, Spohr AM, Loguercio AD, Burnett	Microtensile bond strength of prehybridized dentin: Storage time and surface treatment effects.	Journal of Adhesive Dentistry. 2009;11(3):213-37.	Essai clinique
(34)	Gresnigt MMM, Cune MS, de Roos JG, Özcan M.	Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithiumdisilicate	Dent Mater. avr 2016;32(4):e73-81.	Essai clinique
(62)	Van den Breemer CRG, Özcan M, Cune MS, van der Giezen R, Kerdijs W, Gresnigt	Effect of immediate dentine sealing on the fracture strength of lithium disilicate and multiphase resin composite inlay restorations.	J Mech Behav Biomed Mater. 2017;72:102-9.	Essai clinique
(39)	Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE.	Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations.	The journal of prosthetic dentistry. 2005;94(6):9.	Essai clinique

Articles inclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Types d'article
(37)	Magne P, So W-S, Cascione D.	Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement.	Journal of Prosthetic Dentistry. 1 sept 2007;98(3):166-74.	Essai clinique
(63)	Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SAM, Meisberger EW.	Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial.	Dental Materials. juill 2019;35(7):1042-52.	Essai clinique
(64)	Magne P, Knezevic A.	Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars.	Quintessence Int. févr 2009;40(2):125-33.	Essai clinique
(51)	Helvey GA.	Adhesive Dentistry: The Development of Immediate Dentin Sealing/Selective Etching Bonding Technique.	Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578). 11 déc 2011;32(9):22-36.	Cas clinique
(65)	Duarte Jr S, Sartori N, Sadan A, Jin-Ho Phark.	Adhesive Resin Cements for Bonding Esthetic Restorations: A Review.	Quintessence of Dental Technology (QDT). févr 2011;34:40-66.	Revue de la littérature
(66)	Rocca GT, Krejci I.	Bonded indirect restorations for posterior teeth: The luting appointment.	Quintessence International. 7 août 2007;38(7):543-53.	Cas clinique
(48)	Magne P.	IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for Tooth Preparations.	Journal of Adhesive Dentistry. nov 2014;16(6):594-594.	Protocole clinique
(42)	Magne P.	Immediate dentin sealing: A fundamental procedure for indirect bonded restorations.	Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2005;17(3):144-54.	Revue de littérature
(67)	Schoenbaum TR, Ercus S, Snowden J.	Reverse Spot Bonding: A Novel Technique for Provisionalization with Immediate Dentin Sealing.	Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578). mai 2012;33(5):374-7	Cas clinique

6. Extraction des données

Nous avons décidé de classer les articles retenus pour la revue en deux groupes :

- Les essais cliniques comparatifs de différentes techniques de conditionnement de la dentine pré-hybridée avant collage
- Les essais et cas cliniques ayant pris le parti d'un protocole de conditionnement de la dentine pré-scellée avant le collage

Nous espérons ainsi confronter les résultats des essais cliniques comparatifs, appuyés par des tests mécaniques, aux pratiques avancées dans les articles sur le collage et les essais cliniques dont la question de recherche ne porte pas sur ces techniques de conditionnement particulièrement. Pour ce faire, nous avons déterminé les éléments à extraire dans deux tableaux standardisés pour les deux groupes et un tableau spécifique au protocole d'IDS utilisé pour chaque article.

7. Données

Les informations systématiquement relevées dans les articles ont été :

- Les auteurs
- L'année de publication
- Le lieu de publication
- Le titre de l'article
- La taille de l'échantillon (7 essais comparatifs) ou les dents concernées pour les autres
- La ou les technique(s) d'IDS utilisée(s) ou testée(s) sur la dentine fraîchement préparée
- Les procédures de conditionnement comparées (pour les 7 essais comparatifs) ou la procédure utilisée (pour les 12 autres articles)
- Le mordantage ou non de la dentine pré-hybridée (il est à noter que dans tout protocole de collage, l'émail est systématiquement mordancé)
- L'application ou non de silane sur la dentine pré-hybridée

- L'application de primer et d'adhésif : Combien de couches d'adhésif, photo-polymérisées ou non
- Les mesures de résultats utilisées pour les 7 articles comparatifs : Tests effectués, unité de mesure
- Les résultats entre les procédures comparées : Différence significative (si oui laquelle) ou non significative

8. Risque de biais inhérent à chacune des études

Le risque de biais des sept études comparatives, dont les résultats seront exploités, a été évalué grâce à l'outil de Cochrane (68) spécialement conçu pour analyser le potentiel de biais dans les essais randomisés. Chaque biais a été jugé faible, moyen ou élevé selon plusieurs critères.

Ainsi, les biais évalués ont été les suivants :

- Les biais résultant du processus de randomisation : Dès lors qu'une randomisation a été spécifiée, même si sa technique n'a pas été détaillée, nous sommes partis du principe que celle-ci avait été bien menée et que le risque de biais était faible. Lorsque les auteurs n'ont pas précisé s'ils avaient réalisé une randomisation, nous sommes partis du principe que le risque de biais était moyen.
- Les biais dus aux écarts par rapport aux interventions prévues : Les études sélectionnées ont chacune conduit les protocoles détaillés initialement prévus. Lorsque le protocole pour chaque groupe était détaillé, nous sommes partis du principe que ce biais était faible.
- Les biais dus à l'absence de données sur les résultats : Ils ont été considérés comme faibles lorsque tous les échantillons apparaissaient dans les résultats.
- Les biais dans les mesures du résultat : Ils ont été considérés comme faibles lorsque les tests utilisés pour mesurer le collage étaient appropriés au résultat cherché (test de cisaillement, de micro-traction ou évaluation du type de fracture à l'interface).

- Les biais dans la sélection du résultat rapporté : Ils ont été considérés comme faibles lorsque les données ont été analysées conformément à un plan prédéfini et lorsqu'elles n'ont pas été triées préférentiellement parmi les multiples mesures mais toutes prises en considération pour la conclusion.

Le risque de biais général a été évalué :

- Faible si l'étude est jugée peu susceptible d'être biaisée pour tous les domaines.
- Moyen si l'étude est jugée comme soulevant certaines préoccupations dans au moins un domaine.
- Élevé si l'étude est jugée préoccupante pour de multiples domaines d'une manière qui réduit considérablement la confiance dans le résultat.

9. Quantification des résultats

L'hétérogénéité élevée entre les articles sélectionnés (types d'articles, méthodes mises en place, résultats...) ne permet pas la quantification de leurs résultats. Seule une synthèse qualitative a alors été effectuée pour les données recueillies.

10. Synthèse des résultats

Les résultats et/ou techniques utilisées pour chaque étude ont d'abord été analysés individuellement puis classés selon leurs similarités et différences.

11. Risque de biais transversal aux études

Pour limiter le risque de biais transversal aux différentes ressources sélectionnées, nous avons pris en considération les éléments inter-articles qui empêchaient de faire une synthèse précise.

Par exemple, les essais comparatifs utilisent des méthodes de mesure différentes qui n'ont pas la même fiabilité.

Aussi, certaines publications sélectionnées se réfèrent à des études ou articles identiques et pour certains déjà intégrés dans notre revue. Les bibliographies des articles autres que les sept essais cliniques comparatifs ont donc été étudiées afin de relever les ressources sur lesquels ils se sont basés pour avancer leur protocole.

Ainsi, il sera nécessaire de prendre ces informations en considération dans la discussion afin de ne pas tirer la conclusion d'un consensus biaisé car alimenté par des sources scientifiques identiques.

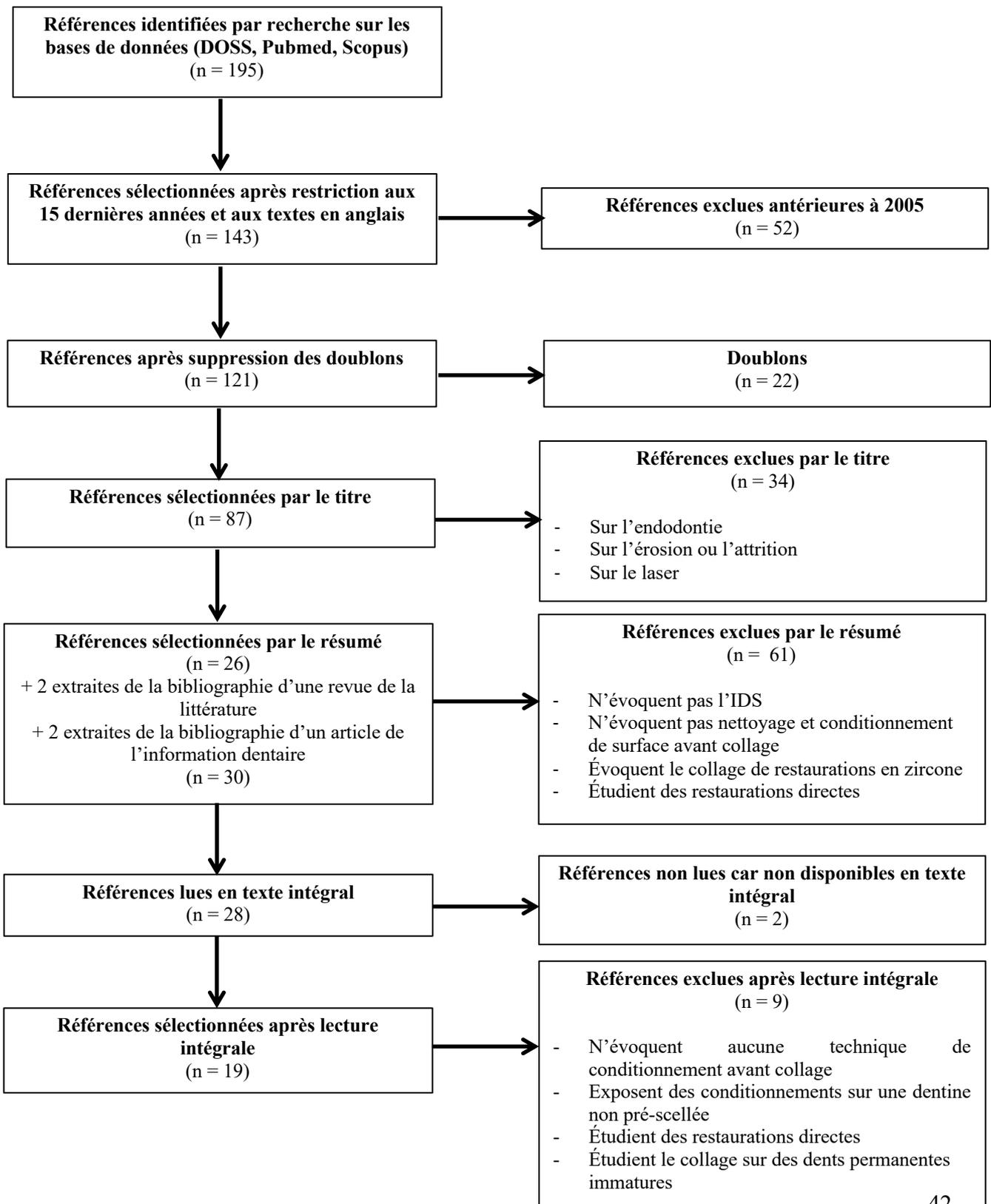
12. Analyses complémentaires

Le niveau de preuve des articles scientifiques sélectionnés a été évalué en fonction des grades de recommandations fournis par la Haute Autorité de Santé (HAS) (69, *Annexe 5 : Grade des recommandations de la HAS*). Cela nous a permis de donner plus de valeur à certaines ressources plutôt que d'autres.

C. Résultats

1. Sélection des études

Figure 1 : Diagramme de flux



2. Caractéristiques des études sélectionnées

Il est important de préciser que la majorité des études et articles n'ont pas seulement testé ou abordé différentes techniques de conditionnement de surface mais ont également mis en avant et/ou testé plusieurs protocoles de scellement dentinaire immédiat.

Leurs caractéristiques ont été regroupées dans les différents tableaux ci-après selon la méthode exposée dans les parties B.6 et B.7.

Tableau 4 : Extraction des données des essais cliniques comparatifs de différentes techniques de conditionnement de la dentine pré-hybridée avant collage

Auteurs	Année	Pays	Titre de l'article	Taille de l'échantillon	Procédures comparées	Mordançage de la dentine pré-scannée	Application silane	Application primer/adhésif	Mesures de résultats	Résultats
(55) Breemer CR van den, Özcan M, Pols MR, Postema AR, Cune MS, Gresnigt MM.	2019	Pays-Bas	Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning.	140 molaires	Passage de ponce avec brosse rotative sur contre-angle pendant 10 secondes VS Passage de ponce associé à une air-abrasion à la silice (SiO ₂) à une distance de 10mm, un angle de 45 degrés et une pression de 2 bars (CoJet Sand, 2M)	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Oui	Primer + 2 couches d'adhésif non photo-polymérisées (Syntac, Ivoclar Vivadent)	SBS test Résistance au cisaillement (MPa)	Pas de différence significative
(56) Van den Breemer C, Özcan M, Cune MS, Ayres AA, Van Meerbeek B, Gresnigt M.	2019	Pays-Bas	Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin.	48 molaires	Passage de ponce avec brosse rotative sur contre-angle pendant 10 secondes VS Passage de ponce associé à une air-abrasion à la silice (SiO ₂) à une distance de 10mm, un angle de 45 degrés et une pression de 2 bars (CoJet Sand, 3M)	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Oui	Primer + 1 couche d'adhésif chauffé non photo-polymérisée (Optibond FL, Kerr)	TBS test Résistance à la traction (MPa)	Sablage à la silice a un effet positif sur le vieillissement après 6 mois avec forces d'adhérence moyennes plus élevées sur une couche épaisse d'IDS

Auteurs	Année	Pays	Titre de l'article	Taille de l'échantillon	Procédures comparées	Mordançage de la dentine pré-scannée	Application silane	Application primer/adhésif	Mesures de résultats	Résultats
(57) Özcan M, Lamperti S.	2015	Suisse	Effect of mechanical and air-particle cleansing protocols of provisional cement on immediate dentin sealing layer and subsequent adhesion of resin composite cement.	72 troisièmes molaires mandibulaires	Air-abrasion avec particules 50µm d'Al2O3 à 2 bars pendant 5sec à une distance de 10mm (Korox, Bego, Allemagne) VS Air-abrasion avec particules 50 µm d'Al2O3 à 3,5 bars pendant 5sec à une distance de 10mm (Korox, Bega, Allemagne) VS Air-abrasion avec particules 30 µm de SiO2 à 2 bars (CoJet Sand, 3M) VS Air-abrasion avec particules 30 µm de SiO2 à 3,5 bars (CoJet Sand, 3M) VS Passage de pâte prophylaxique (Cleanic, Kerr, Orange) avec brosse rotative en nylon sur contre-angle à 1500 tours/min pendant 15 sec VS Passage de ponce avec brosse rotative en nylon sur contre-angle à 1500 tours/min pendant 15 sec	Oui 30 sec email / 15 sec dentine	Non	1 couche de primer + 1 couche d'adhésif photo-polymérisée (Optibond FL, Kerr)	SBS test Résistance au cisaillement (MPa) + Loi de Weibull	Tous les protocoles de nettoyage ont des résultats similaires en termes d'adhérence entre résine et dentine En prenant en compte la loi de Weibull, l'air-abrasion aux particules d'Al2O3 à 2 bars et les méthodes de nettoyage mécanique à la pâte prophylactique et à la ponce ont des caractéristiques d'adhérence moins fiables
(58) Stavridakis MM, Krejci I, Magne P.	2005	Suisse	Immediate dentin sealing of onlay preparations: Thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning.	12 molaires mandibulaires	Air-abrasion avec particules 50 µm d'Al2O3 à 4,5 bars pendant 5 sec (Dento-Prep Microblaster, Ronvig Dental, Danemark) VS Passage de pâte prophylactique (Depurden, Dr Wild & CO AG, Suisse) avec brosse rotative en nylon sur contre-angle à 1000 tours/min	NC	NC	NC	Mesure de l'épaisseur de couche adhésive sous MEB avant et après traitement	Pas de différence significative entre l'épaisseur de couche adhésive enlevée par l'air-abrasion ou la pâte prophylactique

Auteurs	Année	Pays	Titre de l'article	Taille de l'échantillon	Procédures comparées	Mordançage de la dentine pré-scannée	Application silane	Application primer/adhésif	Mesures de résultats	Résultats
(59) Sandoval M, Rocca G, Krejci I, Mandikos M, Dietschi D.	2015	Suisse	In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II CAD/CAM ceramic	32 troisièmes molaires	Air-abrasion avec particules 27 µm d'Al ₂ O ₃ à 2 bars (MicroEtcher CD, Danville Materials) VS Air-abrasion douce avec particules 100 µm de bicarbonate de sodium (AirFlow Handy 2+, EMS, Suisse)	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Non	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée (Optibond FL, Kerr)	Analyse semi-quantitative de l'adaptation marginale et interne au MEB	Pas de différence significative
(60) Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Krall C, Freudenthaler J.	2014	Autriche	Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing.	96 prémolaires	Passage de ponce (Depurderent, Dr Wild and Co AG) avec brosse rotative en nylon sur contre-angle à 1000 tours/min pendant 5 sec VS Air-abrasion avec particules SiO ₂ (CoJet Sand/CoJet Prep, 3M ESPE) VS Aéropolissage avec de la poudre de glycine (Air-Flow Powder Soft/Air-Flow Master, EMS) VS Air-abrasion avec poudre de carbonate de calcium CaCO ₃ (Prophy-Mate Cleaning Powder, NSK)	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Non	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée (AdheSE, Ivoclar Vivadent)	SBS test Résistance au cisaillement (MPa) + Inspection au microscope et par analyse optique 3D des surfaces fracturées	L'air abrasion au carbonate de calcium permet d'obtenir les forces de liaison les plus faibles par rapport aux 3 autres techniques qui ne présentent pas de différence significative L'analyse optique a montré la création d'une plus grande rugosité par l'air-abrasion au SiO ₂ que la ponce
(61) Dillenburg ALK, Soares CG, Paranhos MPG, Spohr AM, Loguercio AD, Burnett LH Jr.	2009	Brésil	Microtensile bond strength of prehybridized dentin: Storage time and surface treatment effects.	72 troisièmes molaires	Air-abrasion avec particules 50 µm d'Al ₂ O ₃ à 5,5 bars pendant 10 sec à une distance de 2cm (Danville Engineering, USA) VS Mordançage à l'acide ortho-phosphorique 37% pendant 15sec VS Air-abrasion avec particules 50 µm d'Al ₂ O ₃ à 5,5 bars pendant 10 sec à une distance de 2cm (Danville Engineering, USA) suivie d'un mordançage à l'acide ortho-phosphorique 37%	Fonction du groupe 30 sec émail / 15 sec dentine	Non	1 couche d'adhésif photo-polymérisée	TBS test Résistance à la traction (MPa) + Analyse des fractures et couches hybrides au MEB	La force d'adhérence entre IDS et colle est significativement augmentée lorsque l'IDS est traitée avec une air-abrasion aux particules d'alumine suivie d'un mordançage à l'acide ortho-phosphorique

Tableau 5 : Extraction des données des essais et cas cliniques ayant pris le parti d'un protocole de conditionnement de la dentine pré-scannée avant le collage

Auteurs	Année	Pays	Titre de l'article	Dents	Technique utilisée	Mordançage de la dentine pré-scannée	Application silane	Application primer/adhésif
(34) Gresnigt MMM, Cune MS, de Roos JG, Özcan M.	2016	Suisse	Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithiumdisilicate laminate veneers.	Incisives centrales	Passage de ponce avec brosette rotative en nylon sur contre-angle ET Air-abrasion avec particules de SiO ₂ à 2 bars, à une distance de 10mm et un angle de 45° (CoJet Sand, 3M)	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Oui	1 couche d'adhésif (Syntac, Ivoclar Vivadent) + 1 couche d'Héliobond (Ivoclar Vivadent) non photo-polymérisée
(62) Van den Breemer CRG, Özcan M, Cune MS, van der Giezen R, Kerdijk W, Gresnigt MMM.	2017	Suisse	Effect of immediate dentine sealing on the fracture strength of lithium disilicate and multiphase resin composite inlay restorations.	Incisives centrales	Passage de ponce avec brosette rotative en nylon sur contre-angle ET Air-abrasion avec particules de SiO ₂ à 2 bars, à une distance de 10mm et un angle de 45° (CoJet Sand, 3M)	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Oui	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée (Adhese Universal, Ivoclar Vivadent)
(39) Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE.	2005	États-Unis	Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations.	Molaires	Air-abrasion avec particules d'Al ₂ O ₃ (Rondoflex, Kavo) ou avec particules de SiO ₂ (Cojet Sand, 3M)	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Non	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée (Optibond FL, Kerr)

Auteurs	Année	Pays	Titre de l'article	Dents	Technique utilisée	Mordançage de la dentine pré-scellée	Application silane	Application primer/adhésif
(37) Magne P, So W-S, Cascione D.	2007	États-Unis	Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement.	Molaires	Air-abrasion avec particules d'Al ₂ O ₃ (Rondoflex, Kavo) ou avec particules de SiO ₂ (Cojet Sand, 3M)	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Non	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée (Optibond FL, Kerr)
(63) Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SAM, Meisberger EW, Magne P, et al.	2019	Pays-Bas	Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial.	Incisives	Air-abrasion avec particules de SiO ₂ à 2 bars, pendant 2 sec, à une distance de 10mm et un angle de 45° (CoJet Sand, 3M)	Oui 30sec émail / 10sec dentine	Oui	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée (Optibond FL, Kerr)
(64) Magne P, Knezevic A.	2009	États-Unis	Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars.	Molaires	Air-abrasion avec particules 50 µm d'Al ₂ O ₃ à 2 bars	Oui 30sec émail et dentine	Non	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée (Optibond FL, Kerr)
(51) Helvey GA.	2011	États-Unis	Adhesive Dentistry: The Development of Immediate Dentin Sealing/Selective Etching Bonding Technique.	Molaires	Air-abrasion avec particules 50 µm d'Al ₂ O ₃ à 2,5 bars	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Non	1 couche d'adhésif auto-mordançant photo-polymérisée

Auteurs	Année	Pays	Titre de l'article	Dents	Technique utilisée	Mordançage de la dentine pré-scellée	Application silane	Application primer/adhésif
(65) Duarte Jr S, Sartori N, Sadan A, Jin-Ho Phark.	2011	États-Unis	Adhesive Resin Cements for Bonding Esthetic Restorations: A Review.	Incisives et molaires	Air-abrasion à faible pression et avec des petites particules d'oxyde d'alumine ou de silice	Oui	Non	1 couche d'adhésif
(66) Rocca GT, Krejci I.	2007	Suisse	Bonded indirect restorations for posterior teeth: The luting appointment. Quintessence International.	Molaires	Air-abrasion avec particules 30 ou 50 µm d'Al ₂ O ₃ pendant 5sec à une distance de 5mm	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Oui	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée
(48) Magne P.	2014	États-Unis	IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for Tooth Preparations.	Incisives et molaires	Air-abrasion douce	Non (Mordançage sélectif de l'émail)	Non	1 couche d'adhésif si nécessaire pour mouiller la préparation
(42) Magne P.	2005	États-Unis	Immediate dentin sealing: A fundamental procedure for indirect bonded restorations.	Incisives et molaires	Fraise diamantée ou air-abrasion si IDS réalisée avec un adhésif chargé Passage délicat de ponce avec brosse rotative en nylon sur contre-angle si IDS réalisée avec un adhésif non chargé	Oui 30 sec émail et dentine	Non	1 couche d'adhésif non photo-polymérisée
(67) Schoenbaum TR, Ercus S, Snowden J.	2012	États-Unis	Reverse Spot Bonding: A Novel Technique for Provisionalization with Immediate Dentin Sealing.	Molaires	Air-abrasion douce	NC	NC	NC

Tableau 6 : Protocole(s) de scellement dentinaire immédiat utilisé(s)

Auteurs	Titre	Protocole IDS	Systèmes adhésifs / composite
<p>(55) Breemer CR van den, Özcan M, Pols MR, Postema AR, Cune MS, Gresnigt MM.</p>	<p>Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Primer 20 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 10 sec / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine VS 2. Primer 20 sec / 2 couches d'adhésif photo-polymérisées séparément / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine VS 3. Primer 20 sec / 1 fine couche d'adhésif photo-polymérisée 10 sec / 1 couche de composite flow photo-polymérisée / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine VS 4. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 10 sec / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine VS 5. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / 2 couches d'adhésif photo-polymérisées séparément / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine VS 6. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 10 sec / 1 couche de composite flow photo-polymérisée / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine 	<p>1/2/3 = Clearfil SE Bond, Kuraray</p> <p>3 = Grand IO Flow, VOCO</p> <p>4/5/6 = Optibond FL, Kerr</p> <p>6 = Grand IO Flow, VOCO</p>
<p>(56) Van den Breemer C, Özcan M, Cune MS, Ayres AA, Van Meerbeek B, Gresnigt M.</p>	<p>Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Fine couche d'adhésif chauffée à 40° et photo-polymérisée 10 sec / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine VS 2. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / 2 couches d'adhésif 15 sec photo-polymérisées séparément / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine VS 3. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 10 sec / 1 couche de composite flow photo-polymérisée / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine 	<p>1/2/3 = Optibond FL, Kerr</p> <p>3 = Grand IO Flow, VOCO</p>
<p>(57) Özcan M, Lamperti S.</p>	<p>Effect of mechanical and air-particle cleansing protocols of provisional cement on immediate dentin sealing layer and subsequent adhesion of resin composite cement.</p>	<p>Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Adhésif photo-polymérisé 30 sec</p>	<p>Optibond FL, Kerr</p>

Auteurs	Titre	Protocole IDS	Systèmes adhésifs / composite
(58) Stavridakis MM, Krejci I, Magne P.	Immediate dentin sealing of onlay preparations: Thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 30 sec / Nouvelle photo-polymérisation 30 sec sous glycérine VS 2. Primer 15 sec / Fine couche d'adhésif 10 sec / Heliobond 30 sec puis photo-polymérisé 30 sec / Nouvelle photo-polymérisation 30 sec sous glycérine 	1 = Optibond FL, Kerr 2 = Syntac Primer + Adhésif + Heliobond, Ivoclar Vivadent
(59) Sandoval M, Rocca G, Krejci I, Mandikos M, Dietschi D.	In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II CAD/CAM ceramic restorations with different resinous bases and interface treatments.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Adhésif photo-polymérisé / 1 couche de composite flow photo-polymérisée VS 2. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Adhésif photo-polymérisé / 1 couche de composite de restauration photo-polymérisée 	1/2 = Optibond FL, Kerr 1 = Premise Flow A2, Kerr 2 = Premise A2, Kerr
(60) Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Krall C, Freudenthaler J.	Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing.	Primer 15 sec / 1 couche d'adhésif photo-polymérisée 5 sec / Nouvelle photo-polymérisation 20 sec sous glycérine	Adhe SE, Ivoclar Vivadent
(61) Dillenburg ALK, Soares CG, Paranhos MPG, Spohr AM, Loguercio AD, Burnett LH Jr.	Microtensile bond strength of prehybridized dentin: Storage time and surface treatment effects.	Mordançage acide ortho phosphorique (n°1 ou n°2) / 2 couches d'adhésif (n°1 ou n°2) photo-polymérisées 10 sec après l'application de la deuxième	1 = Adper Single Bond 2, 3M ESPE 2 = Prime & Bond NT adhesives, Dentsply
(34) Gresnigt MMM, Cune MS, de Roos JG, Özcan M.	Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithium disilicate laminate veneers.	Mordançage acide ortho phosphorique 37% 10 sec / Primer 15 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 10 sec / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine	Optibond FL, Kerr
(62) Van den Breemer CRG, Özcan M, Cune MS, van der Giezen R, Kerdijk W, Gresnigt MMM.	Effect of immediate dentine sealing on the fracture strength of lithium disilicate and multiphase resin composite inlay restorations.	Primer 20 sec / Couche d'adhésif photo-polymérisée 10 sec / Couche de composite flow photo-polymérisée 40 sec / Nouvelle photo-polymérisation 40 sec sous glycérine	Clearfil SE Bond, Kuraray Tetric Evoflow, Ivoclar Vivadent
(39) Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE.	Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations.	Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 20 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 20 sec / Nouvelle photo-polymérisation 10 sec sous glycérine	Optibond FL, Kerr
(37) Magne P, So W-S, Cascione D.	Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 20 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 20 sec / Nouvelle photo-polymérisation 10 sec sous glycérine VS 2. Primer auto-mordançant 20 sec / Couche d'adhésif photo-polymérisée 10 sec / Nouvelle photo-polymérisation 10 sec sous glycérine 	1 = Optibond FL, Kerr 2 = Clearfil SE Bond, Kuraray

Auteurs	Titre	Protocole IDS	Systèmes adhésifs / composite
(63) Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SAM, Meisberger EW, Magne P, et al.	Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial.	Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée sous glycérine	Optibond FL, Kerr
(64) Magne P, Knezevic A.	Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars.	Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 20 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 20 sec / Nouvelle photo-polymérisation 10 sec sous glycérine	Optibond FL, Kerr
(51) Helvey GA.	Adhesive Dentistry: The Development of Immediate Dentin Sealing/Selective Etching Bonding Technique.	Application adhésif auto-mordançant / Photo-polymérisation pendant 5 sec / Nouvelle photo-polymérisation sous glycérine	NC
(65) Duarte Jr S, Sartori N, Sadan A, Jin-Ho Phark.	Adhesive Resin Cements for Bonding Esthetic Restorations: A Review.	Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 20 sec / Fine couche d'adhésif photo-polymérisée 20 sec / Nouvelle photo-polymérisation 10 sec sous glycérine	Optibond FL, Kerr
(66) Rocca GT, Krejci I.	Bonded indirect restorations for posterior teeth: The luting appointment.	IDS avec couche de composite non détaillée	NC
(48) Magne P.	IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for Tooth Preparations.	Protocole adhésif MR3 ou MR2 recommandé avec une fine couche d'adhésif photo-polymérisée et photo-polymérisée de nouveau 10 sec sous glycérine Recouvrir d'une couche de composite flow si adhésif non chargé	NC
(42) Magne P.	Immediate dentin sealing: A fundamental procedure for indirect bonded restorations.	Mordançage acide ortho phosphorique 37% entre 5 et 15 sec / Primer / Adhésif photo-polymérisé 20 sec / Nouvelle photo-polymérisation 10 sec sous glycérine Recommande l'utilisation d'un système adhésif MR3	NC
(67) Schoenbaum TR, Ercus S, Snowden J.	Reverse Spot Bonding: A Novel Technique for Provisionalization with Immediate Dentin Sealing.	Mordançage acide ortho phosphorique 37% 15 sec / Primer 15 sec / Adhésif photo-polymérisé 20 sec / Nouvelle photo-polymérisation 10 sec sous glycérine	Optibond FL, Kerr

3. Risque de biais relatif aux études

Le risque de biais inhérent aux études comparatives des techniques de conditionnement de surfaces a été évalué comme précisé dans la partie méthodologie B.8. Il est, pour une large majorité, bas. Cela permet d'utiliser les résultats de ces études pour les confronter aux autres articles de la revue.

Tableau 7 : Risque de biais relatif aux études comparatives

Articles	Biais dans le processus de randomisation	Biais dus aux écarts par rapport aux interventions prévues	Biais dus à l'absence de données sur les résultats	Biais dans les mesures du résultat	Biais dans la sélection du résultat rapporté	Risque de biais global
(55) Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning.	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas
(56) Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin.	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas
(57) Effect of mechanical and air-particle cleansing protocols of provisional cement on immediate dentin sealing layer and subsequent adhesion of resin composite cement.	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas
(58) Immediate dentin sealing of onlay preparations: Thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning.	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas
(59) In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II CAD/CAM ceramic restorations with different resinous bases and interface treatments.	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas
(60) Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing.	Moyen	Bas	Moyen	Bas	Bas	Moyen
(61) Microtensile bond strength of prehybridized dentin: Storage time and surface treatment effects.	Moyen	Bas	Bas	Bas	Bas	Bas

4. Résultats de chaque étude

Nous avons résumé, ici, l'ensemble des données et résultats fournis par chaque étude.

Les protocoles et matériaux utilisés pour les essais cliniques comparatifs suivants sont répertoriés dans le *Tableau 4 : Extraction des données des essais cliniques comparatifs de différentes techniques de conditionnement de la dentine pré-hybridée avant collage* et le *Tableau 6 : Protocole(s) de scellement dentinaire immédiat utilisé(s)*.

(55) Breemer CR van den, Özcan M, Pols MR, Postema AR, Cune MS, Gresnigt MM. *Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning. International Journal of Esthetic Dentistry. Spring 2019;14(1):52-63.*

Objectif: Cette étude in vitro avait pour but d'évaluer la résistance au cisaillement entre une colle résineuse et la dentine après y avoir appliqué deux systèmes adhésifs différents, quatre protocoles d'IDS différents et deux méthodes de conditionnement avant le collage.

Matériel et méthode: Pour ce faire, 140 dents de sagesse ont été collectées et réparties au hasard entre les deux systèmes adhésifs testés (deux groupes de 70 dents) eux même divisés en quatre groupes correspondant à une stratégie évaluée (IDS avec une couche d'adhésif, IDS avec deux couches d'adhésif, IDS avec une couche d'adhésif et une couche de composite fluide ou absence d'IDS). De la même manière, chaque groupe, à l'exception des deux n'ayant pas reçu d'IDS, a été divisé une nouvelle fois en deux groupes pour recevoir soit le passage de ponce avec brosse rotative sur contre-angle soit le passage de ponce associé à une air-abrasion à la silice (SiO₂). Cela a donné quatorze groupes de 10 échantillons chacun. Le tiers coronaire occlusal de chaque couronne molaire a été enlevé à l'aide d'une fraise diamantée, la technique d'IDS attribuée à chaque groupe a été appliquée, suivie par la mise en place d'une restauration provisoire. Les dents ont ensuite été stockées deux semaines dans l'eau avant de retirer la restauration provisoire et appliquer une des deux techniques de conditionnement. S'ensuivit une procédure adhésive avec mordantage sélectif de l'émail, mise en place de silane sur la dentine hybridée, mise en place de primer et de deux couches d'adhésif non photo-polymérisées avant l'application d'une colle résineuse. Tous les échantillons ont ensuite été soumis à un vieillissement thermo-cyclique et ont subi un test de

cisaillement (SBS) à l'interface de l'adhésif dans une machine d'essai universelle. Après le test, les types et les emplacements des fractures ont été classés. Une analyse de la variance (ANOVA) ainsi que des tests sur des échantillons indépendants ont été effectués en complément.

Résultat : Les groupes ayant utilisé le système adhésif Optibond FL ont montré une résistance au cisaillement plus élevée (14,4 +/- 6,43) que ceux ayant utilisés le système adhésif Clearfil SE Bond (12,85 +/- 4,97) avec $p = 0,03$. Cela a été appuyé par les résultats de l'ANOVA. Aussi, les groupes n'ayant pas reçu un protocole d'IDS ont montré des valeurs plus faibles par rapport aux autres. Néanmoins, aucune différence significative n'a été constatée entre les différentes techniques d'IDS ($p = 0,43$) et de conditionnement ($p = 0,76$) utilisées.

Conclusion : L'IDS améliore la résistance au cisaillement par rapport à une dentine non scellée mais aucune différence significative n'a été constatée entre les méthodes de conditionnement testées.

(56) Van den Breemer C, Özcan M, Cune MS, Ayres AA, Van Meerbeek B, Gresnigt M. Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin. Oper Dent. 2019 Dec;44(6):E289-98.

Objectif : Cette étude in vitro avait pour but d'évaluer la résistance à la micro-traction à une semaine et six mois entre dentine et colle résineuse après différentes stratégies d'IDS et différentes méthodes de conditionnement de surface avant le collage.

Matériel et méthode : Pour ce faire, 48 molaires ont été réparties aléatoirement en 8 groupes expérimentaux de 6 dents chacun. Quatre stratégies ont été testées (IDS avec une couche d'adhésif, IDS avec deux couches d'adhésif, IDS avec une couche d'adhésif et une couche de composite fluide ou absence d'IDS) ainsi que deux méthodes de conditionnement de surface avant le collage : Passage de ponce avec brosse rotative sur contre-angle et passage de ponce associé à une air-abrasion à la silice (SiO₂). S'ensuivit une procédure adhésive avec mordantage sélectif de l'émail, mise en place de silane sur la dentine hybridée, mise en place de primer et d'une couche d'adhésif non photo-polymérisée avant l'application d'une colle résineuse. Un test de micro-traction (TBS) a ensuite été réalisé sur des microéchantillons de l'interface dentine-adhésif-colle, d'abord après une semaine puis six mois de stockage dans

l'eau (TBS « immédiat » et « vieilli » respectivement). Le mode et le lieu de fracture ont été classés. Aussi, une analyse de la variance (ANOVA) a été effectuée en complément.

Résultats : Ces analyses n'ont révélé aucune différence significative à une semaine entre les résistances à la micro-traction des spécimens, qu'il s'agisse de la stratégie d'IDS utilisée ($p = 0,087$) ou de la méthode de conditionnement de surface ($0,806$). Néanmoins, l'évaluation des échantillons a montré qu'il existait une interaction entre la technique d'IDS et la méthode de conditionnement de surface choisie ($p = 0,016$). En effet, le passage de ponce associé à une air-abrasion à la silice donnaient la plus forte résistance à la traction lorsqu'ils étaient utilisés sur une dentine scellée avec deux couches d'adhésif. L'évaluation des échantillons à six mois a montré une résistance à la micro-traction significativement plus basse pour les groupes n'ayant pas eu d'IDS. D'une manière générale, après six mois, la technique de conditionnement de surface n'affecte pas significativement la résistance à la micro-traction ($p = 0,297$) alors que le protocole d'IDS oui ($p = 0,003$). L'interaction entre IDS et méthode de conditionnement de surface à six mois n'a pas été significative ($p = 0,055$).

Néanmoins, l'analyse de variance révèle qu'en prenant en compte la technique de conditionnement de surface utilisée, les valeurs de résistance à la traction diffèrent significativement entre les échantillons dont la dentine a été scellée et ceux dont elle ne l'a pas été ($p = 0,001$). D'une manière générale, les groupes pour lesquels un passage de ponce seul a été réalisé démontrent une résistance à la micro-traction stable sans différence significative entre les groupes. Lorsqu'une air-abrasion à la silice est utilisée en complément, le vieillissement n'induit aucune différence significative ($p = 0,465$). Néanmoins, il y a une différence significative élevée entre les différentes méthodes d'IDS utilisées ($p < 0,001$). Les surfaces ayant reçu une IDS avec une couche de composite fluide et traitées par air-abrasion à la silice ont montré la plus forte résistance à la traction tous tests confondus (40 MPa , $\pm 14,9$ avec $p = 0,020$).

Conclusion : Aucune différence significative n'a été constatée entre le nettoyage avec uniquement de la ponce ou associée à une air-abrasion à la silice. L'utilisation d'une air-abrasion à la silice requiert une épaisse couche d'IDS. D'une manière générale, l'IDS avec un conditionnement de surface impliquant un passage de ponce associé à une air-abrasion à la silice semblent être une procédure efficace, cohérente et durable.

(57) Özcan M, Lamperti S. *Effect of mechanical and air-particle cleansing protocols of provisional cement on immediate dentin sealing layer and subsequent adhesion of resin composite cement. Journal of Adhesion Science and Technology. 2015;29(24):2731-43.*

Objectif : Cette étude in vitro avait pour but d'étudier l'effet de différents protocoles de conditionnement de surface (mécanique et air-abrasion) sur la couche d'IDS après retrait de la restauration provisoire et d'évaluer l'adhérence ultérieure de la colle résineuse.

Matériel et méthodes : Pour ce faire, la dentine occlusale de 18 troisièmes molaires mandibulaires a été exposée avec une fraise diamantée et scellée avec un système adhésif en trois étapes (Optibond FL) formant la couche d'IDS. Un ciment provisoire a ensuite été appliqué sur chaque échantillon sauf trois dents qui ont servi de groupe contrôle. La surface dentinaire de chaque dent a été divisée en quatre quadrants (72 quadrants en tout) aléatoirement répartis en six sous-groupes (10 quadrants chacun) ainsi que le groupe contrôle (12 quadrants). Chaque quadrant des sous-groupes a reçu une technique pour conditionner la dentine avant le collage final selon une séquence dans le sens des aiguilles d'une montre : Air-abrasion avec des particules d'alumine de 50µm à une pression de 2 bars, air-abrasion avec des particules d'alumine de 50 µm à une pression de 3,5 bars, air-abrasion avec des particules de silice de 30 µm à une pression de 2 bars, air-abrasion avec des particules de silice de 30 µm à une pression de 3,5 bars, passage de pâte prophylaxique avec brosse rotative en nylon sur contre-angle ou passage de ponce avec brosse rotative en nylon sur contre-angle. Deux dents par sous-groupe ont d'abord été analysées par microscopie électronique à balayage. Puis, les surfaces de chaque quadrant ont enfin été mordancées, ont reçu primer, couche d'adhésif photo-polymérisée et le composite de collage. Les dents ont été stockées dans de l'eau distillée pendant 24h à 37°C avant de procéder à un test de cisaillement (SBS). Les types de fractures ont également été analysées à l'aide d'un microscope optique et d'un microscope électronique à balayage. Une analyse de la variance (ANOVA) ainsi que le calcul des valeurs de distribution et du module de Weibull ont été effectués en complément.

Résultats : Les forces de cisaillement ont montré l'existence d'une différence significative entre les groupes expérimentaux ($p = 0,011$). En effet, tous les groupes expérimentaux ont obtenus des résultats significativement inférieurs au groupe contrôle ($8 \pm 2,3$).

Dans l'ordre décroissant on retrouve : Traitement par air-abrasion avec des particules d'alumine à 2 bars (6,7 +/- 2,4), traitement par passage de pâte prophylactique (6,9 +/- 2), traitement par passage de ponce (6,5 +/- 2,1), traitement par air-abrasion avec des particules d'alumine à 3,5 bars (5,8 +/- 1,1), traitement par air-abrasion avec particules de silice à 2 bars (5,3 +/- 1) et traitement par air-abrasion avec particules de silice à 3,5 bars (5,2 +/- 1). Néanmoins, la loi de Weibull montre que les 4 premiers groupes sont les moins fiables (contrôle, air-abrasion alumine 2 bars, pâte prophylactique et ponce). Les types de rupture analysés étaient principalement mixtes, entre la dentine et la résine adhésive, et résultaient d'une défaillance entre l'adhésif et la colle, mais aucune rupture de cohésion au sein de la dentine n'a été observée. L'analyse au microscope a montré la création de surfaces rugueuses en particulier pour les groupes soumis à l'air-abrasion alors que les nettoyages mécaniques donnaient des surfaces plus lisses et partiellement recouvertes de particules qui obstruaient les tubulis dentinaires.

Conclusion : Tous les protocoles de nettoyage mécanique et par air-abrasion avant collage ont donné des résultats similaires en termes d'adhérence. En prenant en compte la loi de Weibull, l'air-abrasion aux particules d'Al₂O₃ à 2 bars et les méthodes de nettoyage mécanique à la pâte prophylactique et à la ponce ont des caractéristiques d'adhérence moins fiables.

(58) Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: Thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning. Operative Dentistry. 2005;30(6):747-57.

Objectif : Cette étude in vitro avait pour but d'évaluer l'épaisseur de la couche d'agent de liaison dentinaire créée lors de l'IDS avant la prise d'empreinte et la quantité retirée lorsque la surface adhésive est nettoyée par polissage ou air-abrasion avant le collage final de la restauration indirecte.

Matériel et méthodes : Pour ce faire, 12 molaires ont été préparées pour recevoir un onlay. Celles-ci ont été aléatoirement divisées en deux groupes recevant chacun les systèmes adhésifs Optibond FL ou Syntac Classic pour réaliser l'IDS. Chaque dent a été coupée en deux dans le sens vestibulo-lingual et l'épaisseur de couche hybride créée a été mesurée au microscope électronique à balayage au niveau de 11 positions.

Ensuite, toutes les demi-dents ont été traitées soit par air-abrasion avec de l'alumine 50 µm à une pression de 4,5 bars, soit par passage de pâte prophylactique avec brosse rotative en nylon sur contre-angle. L'épaisseur de couche hybride a une nouvelle fois été mesurée aux mêmes positions. Les résultats ont été analysés avec des tests statistiques non paramétriques (Mann-Whitney et test de Kruskal-Wallis) avec un niveau de confiance de 95% ($p = 0,05$).

Résultats : Il a été observé que l'épaisseur de couche hybride n'était pas uniforme sur toutes les interfaces adhésives. Des différences statistiquement significatives ($p < 0,05$) ont été relevées et dépendaient à la fois du système adhésif utilisé et de la position (1 à 11) étudiée. Syntac Classic présentait une épaisseur de couche hybride plus élevée que celle réalisée avec Optibond FL avec une épaisseur de film plus importante dans la partie la plus profonde de l'isthme (partie la plus concave) et moins importante au niveau des angles de la crête dentinaire (partie la plus convexe). Optibond FL, quant à lui, a fourni une épaisseur de film plus uniforme. La quantité de couche d'IDS retirée par air-abrasion ou par polissage n'était pas uniforme. Aucune différence statistique significative ($p < 0,05$) n'a été constatée entre les différents systèmes adhésifs et les différents traitements de surface. Néanmoins, il est à noter que le polissage avec la pâte a retiré plus de couche adhésive au niveau du haut de la crête dentinaire.

L'air-abrasion, quant à elle, a éliminé moins de couche hybride au niveau des coins de la crête dentinaire mais plus au niveau vestibulaire externe. Ni l'air-abrasion, ni le polissage n'ont retiré toute l'épaisseur d'IDS créée.

Conclusion : OptiBond FL traité par air-abrasion semble être plus approprié que Syntac Classic pour une hybridation dentinaire immédiate car il a permis d'obtenir une épaisseur plus uniforme de couche hybride, donnée qui rend plus fiable le scellement dentinaire immédiat et les techniques de conditionnement utilisées par la suite.

(59) Sandoval M, Rocca G, Krejci I, Mandikos M, Dietschi D. *In vitro* evaluation of marginal and internal adaptation of class II CAD/CAM ceramic restorations with different resinous bases and interface treatments. *Clinical Oral Investigations*. 2015 Dec;19(9):2167-77.

Objectif : Cette étude *in vitro* avait pour but d'évaluer l'influence de différentes interfaces composites et différents traitements de surface sur les adaptations marginale et interne d'inlay en céramique, mis en place sur des cavités de classe II (mésio-occlusales ou occluso-distales), avant et après la simulation de charges occlusales.

Matériel et méthodes : Pour ce faire, 32 troisièmes molaires ont été préparées sous forme de cavités de classe II pour recevoir des inlays et avec des marges à 1mm en dessous de la jonction émail/cément. Les dents ont alors été réparties aléatoirement dans quatre groupes de huit dents chacun (3 groupes expérimentaux et 1 groupe contrôle). Le groupe contrôle n'a reçu aucun scellement dentinaire immédiat lors de la préparation tandis que deux groupes ont reçu une hybridation avec mise en place de composite fluide et le quatrième avec mise en place d'un composite de restauration. Avant le collage final, un des groupes ayant reçu du composite fluide ainsi que celui ayant reçu du composite de restauration ont été traités par air-abrasion avec des particules d'alumine à 2 bars tandis et l'autre groupe ayant reçu un composite fluide a été traité par air-abrasion douce avec des particules de bicarbonate de sodium. Les inlays ont ensuite été assemblés avec l'application d'une couche d'adhésif sur la dent et la photo-polymérisation de l'ensemble une fois la colle interposée. Tous les échantillons ont été soumis à 1.000.000 cycles avec une charge excentrique de 100N. Les marges de chaque restauration dentaire (marge d'émail occlusale, marge d'émail proximale et marge de dentine cervicale) ont été analysées de manière semi-quantitative par microscopie électronique à balayage avant et après la mise en charge. L'adaptation interne a également été évaluée après la fin des tests.

Résultats : Il n'y a pas eu de différence significative entre les groupes, que ce soit avant ou après mise en charge, pour l'adaptation marginale dans les trois zones évaluées. Néanmoins, le groupe contrôle et celui ayant reçu le composite de restauration montrent un écart type sur les valeurs d'adaptation à la dentine cervicale avant mais surtout après la mise en charge. Cela montre une variation importante de la qualité de l'adaptation marginale dans ces deux cas. Il est à noter que des différences d'adaptation pour les trois marges avant et après la mise en charge ont été importantes pour tous les groupes.

Concernant l'adaptation interne de la restauration, il n'y a pas eu de différence significative entre les trois groupes expérimentaux qu'il s'agisse de l'adaptation entre le composite et la dent ou le composite et la céramique.

Conclusion : Dans les limites de cette expérience in vitro, l'adaptation marginale des inlays indirects de classe II au niveau de l'émail occlusale, proximale ainsi que dans les zones de dentine cervicale ont montré une qualité marginale perfectible avec une dégradation significative suite à la mise en charge occlusale dans tous les groupes étudiés. Néanmoins, l'adaptation interne a été satisfaisante à l'interface dent/composite, démontrant un assez bon résultat de la technique. Aussi, l'interface céramo-composite présentait très peu de défauts. L'hypothèse nulle a donc été confirmée, à savoir que la présence d'un revêtement composite sous les restaurations céramiques après différents traitements de surface n'a pas affecté l'adaptation marginale ou interne de la restauration. L'application de composite fluide apparaît donc comme une alternative appropriée au protocole conventionnel. Aussi, l'air-abrasion, qu'elle ait été réalisée avec de l'alumine ou avec des particules de bicarbonate, n'a pas influencé les résultats.

(60) Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Krall C, Freudenthaler J. Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing. J Prosthet Dent. 2014;112(2):204-10.

Objectif : Cette étude in vitro avait pour but de tester la résistance au cisaillement et la configuration des surfaces de dentine scellées ou non après avoir appliqué différentes méthodes de conditionnement de surface et collé une restauration en céramique feldspathique.

Matériel et méthodes : Pour ce faire, 96 prémolaires ont été divisées en deux groupes (48 dents), l'un pour recevoir une hybridation dentinaire immédiate (IDS) avec un adhésif auto-mordant immédiatement après la préparation, l'autre, laissant la dentine non traitée (DDS) jusqu'au collage final de la restauration céramique. Ces groupes ont, à leur tour, été divisés en quatre sous-groupes (11 dents) représentant chacun une méthode de conditionnement testée : le passage de ponce avec brosette rotative en nylon sur contre-angle, une air-abrasion avec des particules d'oxyde d'aluminium silicié, un aéro-polissage avec de la poudre de glycine ou une air-abrasion avec de la poudre de carbonate de calcium. Des restaurations provisoires ont été mises en place pendant une semaine et retirées afin d'effectuer une des quatre techniques

de conditionnement selon le groupe. Des blocs de céramique feldspathiques ont ensuite été collés avec, pour les échantillons ayant reçu une IDS, la réalisation d'un mordantage sélectif de l'émail et la mise en place d'une couche d'adhésif non photo-polymérisée avant la mise en place de la colle résineuse. Après un stockage dans une solution saline à 37°C pendant 24h, la résistance au cisaillement (SBS) a été testée et une inspection des fractures a été réalisée sous stéréomicroscope. De la même manière, une analyse optique tridimensionnelle de la surface a été effectuée pour une évaluation quantitative et qualitative. Une analyse de la variance (ANOVA) bidirectionnelle a été menée en complément.

Résultats : L'ANOVA a trouvé des différences significatives entre les deux méthodes de scellement (immédiat et retardé) avec $p < 0,001$ et les différentes méthodes de conditionnement avec $p = 0,009$ mais n'a montré aucune différence significative sur l'interaction entre les deux variables (scellement et conditionnement). Le groupe IDS avait des forces de liaison significativement plus faibles que le groupe DDS. Dans tous les groupes, le passage de ponce sur contre-angle a donné la plus grande résistance au cisaillement (18,6), suivie par l'air abrasion aux particules de silice (17,1). L'air-abrasion avec des particules de carbonate de calcium avait la plus faible résistance au cisaillement (14,2).

L'analyse des fractures a révélé davantage de défaillances dans les couches adhésives des groupes dont la dentine avait été scellée et des défaillances plutôt mixtes pour le groupe dont la dentine n'était pas hybridée. Aussi, l'analyse des surfaces a révélé une abrasion et une rugosité significatives lorsque le conditionnement était réalisé par air-abrasion avec particules d'oxyde d'aluminium siliciées.

Conclusion : Le polissage avec le passage de ponce et l'air-abrasion avec particules d'oxyde d'aluminium siliciées ou de glycine sont des méthodes efficaces pour le conditionnement des surfaces dentinaires scellées ou non et permettent des forces de liaison supérieures à l'air-abrasion avec particules de carbonate de calcium. L'air-abrasion par particules d'oxyde d'aluminium siliciées a laissé d'importantes rugosités de surface sur les deux types de dentines comparé au passage de ponce.

(61) Dillenburg ALK, Soares CG, Paranhos MPG, Spohr AM, Loguercio AD, Burnett LH Jr. *Microtensile bond strength of prehybridized dentin: Storage time and surface treatment effects. Journal of Adhesive Dentistry. 2009;11(3):213-37.*

Objectif : Cette étude in vitro avait pour but d'évaluer l'effet sur la résistance à la micro-traction de plusieurs conditionnements de surface réalisés sur une dentine pré-scannée par deux systèmes adhésifs.

Matériel et méthodes : Pour ce faire, les surfaces dentinaires occlusales de 72 troisièmes molaires humaines ont été exposées et les dents ont été divisées en deux groupes (36 dents) pour sceller la dentine avec un des deux systèmes adhésifs (Adper Single Bond 2 ou Prime & Bond NT). Chaque groupe a été par la suite divisé en quatre sous-groupes (de 9 dents chacun) représentant un groupe contrôle sur lequel a été mis en place un composite directe et trois groupes expérimentaux sur lesquels a été apposé un ciment provisoire. Les dents ont été stockées dans de la salive artificielle pendant 48h ou 4 mois. Après la période de stockage, la couche de ciment temporaire a été retirée et les traitements de surface suivants ont été appliqués : Air-abrasion avec particules d'alumine à 5,5 bars, mordantage à l'acide ortho-phosphorique 37% pendant 15sec ou air-abrasion avec particules d'alumine à 5,5 bars suivie d'un mordantage à l'acide ortho-phosphorique 37%. Ensuite, une deuxième couche d'adhésif photo-polymérisée a été appliquée selon le système adhésif utilisé pour l'IDS avant la mise en place de résine composite. Trois spécimens par groupe (48 dents) ont enfin été découpés et soumis à des tests de résistance à la micro-traction (TBS). L'épaisseur de la couche d'adhésif ainsi que le mode de fracture des autres échantillons ont été évalués par microscopie électronique à balayage pour tous les groupes. Les valeurs de résistance à la micro-traction et d'épaisseur d'adhésif ont été analysées par ANOVA bidirectionnelle et par le test de Tukey.

Résultats : La surface d'adhésif moyenne était similaire entre les groupes et aucune différence n'a été détectée entre les conditionnements réalisés. En ce qui concerne la résistance à la micro-traction, l'interaction entre le temps de stockage (48h ou 4 mois) et le conditionnement de surface opéré n'était pas significative pour aucun des systèmes adhésifs ($p > 0,05$). Seuls les conditionnements de surface ont donné des différences significatives ($p < 0,001$). Le traitement le plus efficace a été l'association d'une air-abrasion à l'oxyde d'alumine avec un mordantage à l'acide ortho-phosphorique et ce pour les deux systèmes adhésifs testés. En effet, leurs résultats étaient significativement supérieurs aux autres traitements ($p < 0,05$).

Conclusion : La pré-hybridation de la dentine peut améliorer la force d'adhésion si la surface collée est traitée avec une air-abrasion avec particules d'oxyde d'aluminium associée à un mordantage à l'acide phosphorique à 37 %, suivie de l'application d'une seconde couche adhésive.

Pour rappel, les essais cliniques et articles suivants n'étudient pas plusieurs conditionnements de surface mais avancent chacun le parti pris d'une technique. C'est pourquoi, seul le contexte des études et les protocoles de collage finaux opérés ont été exposés ci-après. Les protocoles et matériaux utilisés pour les articles suivants sont répertoriés dans le *Tableau 5 : Extraction des données des essais et cas cliniques ayant pris le parti d'un protocole de conditionnement de la dentine pré-scellée avant le collage* et le *Tableau 6 : Protocole(s) de scellement dentinaire immédiat utilisé(s)*.

(34) *Gresnigt MMM, Cune MS, de Roos JG, Özcan M. Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithium disilicate laminate veneers. Dent Mater. avr 2016;32(4):e73-81.*

Contexte de l'étude : Cet essai clinique in vitro avait pour but d'évaluer l'effet de l'IDS comparé à une dentine non scellée sur la durabilité de facettes stratifiées en disilicate de lithium. L'hybridation dentinaire immédiate y a été réalisée avec un système adhésif en 3 temps (MR3).

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Le jour de l'assemblage final, la restauration provisoire a été enlevée. Les dents ont été d'abord nettoyées avec le passage de ponce avec brosette rotative sur contre-angle. L'ajustement des facettes a été contrôlé, puis une air-abrasion à base de silice a été réalisée. Ensuite, un mordantage sélectif de l'émail à l'acide ortho-phosphorique 37% a été opéré pendant 30 secondes et rincé puis séché, suivi par l'application de silane sur la dentine pré-hybridée puis d'adhésif non photo-polymérisé sur toute la préparation. Enfin, les facettes ont été collées avec un colle résineuse photo-polymérisable, photo-polymérisée sous glycérine pendant 40 secondes.

(62) *Van den Breemer CRG, Özcan M, Cune MS, van der Giezen R, Kerdijk W, Gresnigt MMM. Effect of immediate dentine sealing on the fracture strength of lithium disilicate and multiphase resin composite inlay restorations. J Mech Behav Biomed Mater. 2017;72:102-9.*

Contexte de l'étude : Cet essai clinique in vitro avait pour but d'évaluer l'effet de l'IDS sur la résistance à la fracture et le type de défaillance créée entre deux matériaux de restauration indirecte (inlay en disilicate de lithium ou en composite). L'hybridation dentinaire immédiate

a été réalisée avec un système adhésif auto-mordant en deux temps (SAM2) suivie par l'application d'une couche de composite fluide.

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Le jour de l'assemblage final, la restauration provisoire a été retirée. Les dents ont d'abord été nettoyées avec le passage de ponce avec brosse rotative sur contre-angle. L'ajustement des inlays a été contrôlé puis, une air-abrasion à base de silice a été réalisée. Ensuite, un mordantage sélectif de l'émail à l'acide ortho-phosphorique 37% a été opéré pendant 30 secondes puis rincé et séché. S'en ai suivi l'application d'une couche de silane sur la dentine pré-scannée, laissée en place 5 minutes. Enfin, une couche d'adhésif a été appliquée sur toute la préparation pendant 20 secondes et laissée non photo-polymérisée jusqu'au collage des inlays à l'aide d'une colle résineuse photo-polymérisée sous glycérine pendant 40 secondes.

(39) Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. J Prosthet Dent. 2005 Dec;94(6):511-9.

Contexte de l'étude : Cet essai clinique in vitro avait pour but de déterminer s'il existait une différence de résistance à la micro-traction entre le collage d'une restauration indirecte sur une dentine ayant reçu une technique d'IDS ou non. L'hybridation dentinaire immédiate a été réalisée avec un système adhésif en 3 temps (MR3).

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Le jour de l'assemblage final, la restauration provisoire de chaque dent a été retirée. La dentine pré-scannée a été nettoyée par air-abrasion soit avec particules d'oxydes d'alumine siliciées (Rondoflex, Kavo) ou avec des particules de silice (Cojet Sand, 3M). Ensuite, un mordantage sélectif de l'émail a été réalisé, suivi par l'application d'adhésif laissé non photo-polymérisé jusqu'à la mise en place de la colle.

(37) Magne P, So W-S, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. J Prosthet Dent. 2007 Sep 1;98(3):166-74.

Contexte de l'étude : Cet essai clinique in vitro avait pour but de déterminer s'il existait une différence de résistance à la micro-traction entre l'utilisation de deux systèmes adhésifs (MR3

et SAM2) pour réaliser une hybridation dentinaire immédiate et si la résistance à la micro-traction était différente après 2, 7 et 12 semaines de temps sous restauration provisoire.

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Le jour de l'assemblage final, la restauration provisoire de chaque dent a été retirée. La dentine pré-scellée a été nettoyée par air-abrasion soit avec particules d'oxydes d'alumine siliciées (Rondoflex, Kavo) ou avec des particules de silice (Cojet Sand, 3M). Ensuite, un mordantage sélectif de l'émail a été réalisé, suivi par l'application d'adhésif laissé non photo-polymérisé jusqu'à la mise en place de la colle.

(63) Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SAM, Meisberger EW, Magne P, et al. Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial. Dental Materials. 2019 Jul;35(7):1042-52.

Contexte de l'étude : Cet essai clinique prospectif in vivo avait pour but d'évaluer la survie, le taux de réussite et la satisfaction des patients vis-à-vis de leurs facettes en céramique stratifiée, en s'intéressant particulièrement aux restaurations existantes, au scellement dentinaire immédiat et aux dents traitées par endodontie. L'hybridation dentinaire immédiate a été réalisée avec un système adhésif en 3 temps (MR3).

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Le jour de l'assemblage des facettes, les surfaces dentinaires pré-scellées ont été air-abrasées avec des particules de silice. Ensuite, l'émail (30 secondes) et la dentine (10 secondes) ont été mordancés à l'acide ortho-phosphorique puis rincés pendant 30 secondes et séchés. Une couche de silane a été appliquée sur la dentine pré-scellée, séchée à l'air et laissée s'évaporer pendant 5 minutes. Enfin, une couche d'adhésif a été mise en place avec une micro-brush pendant 15 secondes, séchée et laissée non photo-polymérisée avant la mise en place de la colle.

(64) Magne P, Knezevic A. *Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars. Quintessence Int. 2009 Feb;40(2):125-33.*

Contexte de l'étude : Cet essai clinique in vitro avait pour but d'évaluer l'influence du choix du matériau de restauration (composite ou céramique) sur la résistance à la fatigue et le mode de fracture pour la restauration de molaires traitées endodontiquement. Chaque dent a reçu une hybridation dentinaire immédiate réalisée avec un système adhésif en 3 temps (MR3).

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Le jour de l'assemblage final, les préparations ont été traitées par air-abrasion avec des particules d'oxyde d'alumine suivie d'un mordantage de l'émail et de la dentine pré-scannée pendant 30 secondes rincé puis séché. Une couche d'adhésif a enfin été appliquée et laissée non photo-polymérisée jusqu'à l'application de la colle et l'insertion de la restauration.

(51) Helvey GA. *Adhesive dentistry: the development of immediate dentin sealing/selective etching bonding technique. Compend Contin Educ Dent. 2011 Dec;32(9):22, 24-32, 34-5; quiz 36, 38.*

Contexte de l'article : Cet article retrace l'histoire des techniques adhésives et matériaux utilisés pour le collage. Il explique ainsi comment les différentes approches, au fil du temps, ont permis la création d'une nouvelle procédure qui combine un scellement dentinaire immédiat et un mordantage sélectif de l'émail. Dans cet état des lieux, l'auteur expose la nécessité d'utiliser un système adhésif en 2 ou 3 temps (MR2 ou MR3) pour réaliser l'IDS et la possibilité d'utiliser un système adhésif auto-mordant (SAM1 ou SAM2) à condition d'effectuer un mordantage sélectif préalable de l'émail à l'acide ortho-phosphorique. Néanmoins, les systèmes adhésifs MR2 et MR3 restent le gold-standard en matière de collage. L'article expose également le cas clinique d'une molaire mandibulaire restaurée par un « table top » avec toutes les étapes de la préparation au collage de la pièce prothétique.

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Lorsque la restauration provisoire a été retirée, la surface de la préparation a été traitée par air-abrasion avec des particules d'alumine. Un essayage de la restauration céramique a été effectué avant que celle-ci ne soit traitée pour

le collage. L'émail a ensuite été sélectivement mordancé sans réellement se soucier de l'exposition de l'IDS à l'acide ortho-phosphorique. Une couche d'adhésif auto-mordançant doux (pH autour de 2) a ensuite été appliquée à toute la préparation, séchée et photo-polymérisée avant la mise en place de la colle.

(65) Duarte Jr S, Sartori N, Sadan A, Jin-Ho Phark. Adhesive Resin Cements for Bonding Esthetic Restorations: A Review. Quintessence of Dental Technology (QDT). 2011 Feb;34:40-66.

Contexte de l'article : Cet article offre un état des lieux sur les différents ciments et systèmes adhésifs existant pour coller des restaurations indirectes (ciments non adhésifs, avec potentiel adhésif et liés micro-mécaniquement). Il évoque la nécessité de pré-sceller la dentine fraîchement préparée avec un système adhésif chargé en 3 étapes (MR3) et plus particulièrement avec Optibond FL de Kerr.

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Concernant le jour de l'assemblage définitif, l'article préconise de nettoyer le ciment provisoire avec une air-abrasion sous faible pression et avec des petites particules d'oxyde d'alumine ou de silice. Par la suite, un mordantage de toute la préparation associé à l'utilisation de Chlorhexidine pour préserver l'intégrité de la couche hybride créée par un système adhésif en 3 temps est évoqué. Une couche d'adhésif est évidemment appliquée avant la mise en place de la colle.

(66) Rocca GT, Krejci I. Bonded indirect restorations for posterior teeth: The luting appointment. Quintessence International. 2007 Aug 7;38(7):543-53.

Contexte de l'article : Cet article a décrit la procédure de collage actualisée pour les inlays et onlays, de l'essayage de la pièce à la finition et au polissage, au travers de deux cas cliniques. Une attention particulière a été accordée aux traitements adhésifs de la pièce prothétique et de la cavité ainsi qu'au choix des matériaux utilisés pour le collage. Il y est décrit une approche simplifiée, étape par étape, qui permettrait un collage prévisible d'une restauration à des dents postérieures. Au premier rendez-vous, la dent a été préparée et une hybridation dentinaire immédiate, dont le protocole n'a pas été détaillé, a été réalisée en interposant une couche de composite fluide sur la surface dentinaire.

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Au second rendez-vous, la restauration provisoire a été retirée et la restauration définitive a été essayée. La pièce prothétique a été traitée pour le collage selon sa composition et toute la préparation dentaire a été air-abrasée avec des particules d'alumine. Ensuite, l'émail a été sélectivement mordancé à l'acide-ortho-phosphorique pendant 30 secondes, rincé abondamment et séché. Une couche de silane a été appliquée sur l'IDS en composite pendant 1 minutes et séchée à l'air. Enfin, une couche d'adhésif non photo-polymérisée a été appliquée sur toute la préparation avant de recevoir la colle.

(48) Magne P. *IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for Tooth Preparations. Journal of Adhesive Dentistry. 2014 Nov;16(6):594-594.*

Contexte de l'article : Cet article propose un protocole de préparation et de collage pour recevoir une restauration indirecte collée tel qu'un onlay ou une facette. Il explique, étape par étape, la marche à suivre et pourquoi chaque étape est nécessaire. Ainsi, un système adhésif en 2 ou 3 temps (MR2 ou MR3) et chargé est vivement recommandé. Lors de l'IDS, il doit être appliqué en fine couche et photo-polymérisé. Si un adhésif non chargé est utilisé, il doit être protégé par une couche de composite fluide.

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Le jour de l'assemblage final, ce protocole préconise de réaliser une air-abrasion douce de la préparation suivie d'un mordantage sélectif de l'émail à l'acide ortho-phosphorique. Une couche d'adhésif doit ensuite être appliquée avant la mise en place de la colle.

(42) Magne P. *Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. J Esthet Restor Dent. 2005;17(3):144-54; discussion 155.*

Contexte de l'article : L'objectif de cet article était de passer en revue les principes fondés sur la preuve qui pourraient aider à optimiser le collage à la dentine de restaurations indirectes en composite ou en céramique. Plus de 30 articles ont été étudiés dont la plupart évoque la situation particulière du collage sur la dentine. Les résultats combinés suggèrent la nécessité d'appliquer et de photo-polymériser un agent de liaison dentinaire sur la dentine fraîchement préparée avant la prise d'empreinte. D'après cette recherche, le « scellement dentinaire

immédiat » (IDS) semble offrir de nombreux avantages, tels qu'ils ont été décrits dans la partie II.B.1. Aussi, parmi les systèmes contemporains les plus fiables, Optibond FL de Kerr (MR3) semble particulièrement indiqué pour l'application de l'IDS en raison de sa capacité à former une couche cohérente et uniforme ainsi que pour sa capacité à former une cohésion avec la résine de scellement finale.

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Lors de l'assemblage final, il est recommandé de dégrossir la résine adhésive existante à l'aide d'une fraise diamantée grossière à faible vitesse ou par micro-sablage (air-abrasion). Toute la surface de préparation peut alors être conditionnée comme elle le serait en l'absence d'exposition de dentine à savoir, effectuer un mordantage pendant 30 secondes à l'acide ortho-phosphorique suivi par un rinçage et un séchage, puis appliquer une couche d'adhésif non photo-polymérisée avant la mise en place de la colle pour ne pas empêcher l'insertion de la restauration. Si l'IDS a été réalisée avec un adhésif non chargé et non recouvert par un composite fluide, il est préconisé, avant le collage, de nettoyer la surface scellée avec une brosse souple et de la ponce uniquement.

(67) Schoenbaum TR, Ercus S, Snowden J. Reverse Spot Bonding: A Novel Technique for Provisionalization with Immediate Dentin Sealing. Compend Contin Educ Dent. 2012 May;33(5):374-7.

Contexte de l'article : Cet article décrit une technique clinique prévisible, stable et efficace pour réaliser une temporisation en combinaison avec un scellement dentinaire immédiat dans le cas de restaurations postérieures partielles (onlays) en céramique. Pour réaliser l'IDS, il préconise l'utilisation d'un système adhésif en 3 temps (MR3), plus particulièrement l'Optibond FL de Kerr.

Conditionnement et protocole de collage réalisés : Le jour de l'assemblage final, la restauration provisoire est retirée avec précaution à l'aide d'un excavateur. L'ensemble de la préparation est alors nettoyée scrupuleusement par air-abrasion. Le reste du protocole de collage n'est pas évoqué dans l'article.

5. Synthèse des résultats

Dans la grande majorité des articles, un système adhésif avec mordantage et rinçage en 3 temps (MR3) a été utilisé et/ou préconisé pour réaliser l'IDS (43, 37, 39, 42, 48, 55, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 66). Comme vu précédemment, ce système a largement fait ses preuves dans la littérature comme étant le protocole offrant les meilleures propriétés mécaniques comparé aux systèmes auto-mordançants. Le système adhésif Optibond FL de chez Kerr, particulièrement, a été le plus exploité (34, 37, 39, 55, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 65, 67). Un seul article a eu recours à un système adhésif avec mordantage en 2 temps (61) et les autres à un système auto-mordançant (37, 51, 60, 62).

Il est à noter que la plupart des échantillons collés des essais cliniques comparatifs ont subi des tests d'adhésion selon deux types de contraintes : des forces de traction (TBS test) (56, 61) ou des forces de cisaillement (SBS test (55, 57, 60). Les autres (58, 59) ont été analysés au microscope électronique à balayage.

Concernant le jour de l'assemblage final, la totalité des articles avance la nécessité d'apporter un traitement de surface à la préparation pour nettoyer la dentine pré-scannée et l'émail du ciment provisoire.

Certaines études n'ont trouvé aucune différence significative entre différentes manières de conditionner la dentine pré-scannée (air-abrasion à la silice, à l'alumine, passage de ponce, passage de pâte prophylactique).

En effet, l'article (55) n'a trouvé aucune différence significative en termes d'adhérence entre le passage de ponce et une air-abrasion à la silice. L'article (60) a tiré la même conclusion ajoutant l'aéro-polissage avec de la poudre de glycine comme étant une technique aussi fiable que les deux précédentes. Cet article a d'ailleurs été le seul à étudier l'effet de cette poudre comme conditionnement de surface avant de coller.

Aussi, l'article (58) a noté une épaisseur de couche adhésive retirée similaire entre le passage de pâte prophylactique et l'air-abrasion à l'alumine même si le retrait n'était pas uniforme d'une technique à une autre.

L'article (59) n'a pas montré de différence significative en termes d'adaptation marginale et interne selon que le conditionnement ai été réalisé par air-abrasion avec particules d'alumine ou avec bicarbonate de sodium.

Au contraire, d'autres études ont mis en exergue des résultats différents pour certaines méthodes.

En effet, d'après l'article (56), un sablage à la silice permettrait d'obtenir des forces d'adhérence plus élevées, notamment sur une couche d'IDS épaisse, comparé au simple passage de ponce. Également, le sablage montre des effets positifs sur le vieillissement à 6 mois.

De la même manière, la loi de Weibull de l'article (57) a mis en évidence de meilleures caractéristiques d'adhérence des techniques de sablage à la silice 30 μm (à 2 ou 3,5 bars) et à l'alumine 50 μm à 3,5 bars comparés aux techniques de nettoyage mécanique (passage de pâte prophylactique ou de ponce) et au sablage avec particules d'alumine à 2 bars.

Si l'article (60) n'a pas montré de différence significative entre 3 techniques sur 4 étudiées, il a néanmoins permis d'affirmer que l'air abrasion avec des particules de carbonate de calcium donnait la plus faible résistance au cisaillement et que le sablage à la silice permettait la création d'une plus grande rugosité à la surface de la préparation par rapport au passage de ponce et au sablage à la glycine.

L'article (61) a, quant à lui, été le seul à montrer qu'une air-abrasion à la silice offrait significativement de meilleurs résultats si elle était suivie par un mordantage à l'acide ortho-phosphorique.

Il est à noter que les autres articles intégrés à la revue ont tous optés pour un conditionnement par micro-sablage à la silice ou à l'alumine (34, 37, 39, 42, 48, 51, 62, 63, 64, 65, 66, 67).

Certains prennent le parti d'utiliser des particules de silice (34, 61, 62), d'autres d'alumine (51, 64, 66) et le reste ne précise pas de préférence entre l'une ou l'autre particule (37, 39, 42, 48, 65, 67). Deux articles précèdent même le sablage par un passage de ponce (34, 62) et un autre préconise la ponce seule pour les IDS réalisées à partir d'adhésif non chargé (42).

D'une manière générale, sur les 19 articles étudiés, il n'existe pas de supériorité d'utilisation entre l'air-abrasion à l'alumine ou à la silice.

L'utilisation des particules de silice (SiO₂) se fait, pour tous les articles ayant eu recours à cette technique, avec le système Cojet Sand de 3M qui semble offrir un protocole univoque. En effet, celui-ci emploie systématiquement des grains de 30 µm avec une pression de 2 bars et dans la plupart des cas à 10mm de la préparation et avec un angle de 45 degrés (24).

Néanmoins, les paramètres d'utilisation de l'air-abrasion avec des particules d'alumine varient entre les articles. Les grains mesurent 30 µm (57, 59) ou 50 µm (51, 57, 58, 61, 64), cette donnée n'est d'ailleurs parfois pas précisée (37, 39, 65). Les particules sont parfois projetées à 2 bars (57, 59, 64), 2,5 bars (51), 3,5 bars (57, 58), 5 bars (58), 5,5 bars (61) et encore une fois l'information n'est pas toujours donnée.

Ainsi, l'utilisation du système CoJet Sand semble plus systématisée que le micro-sablage à l'alumine dont les paramètres varient d'une étude à l'autre.

Concernant le protocole de collage, les pratiques diffèrent.

Dans un premier temps, certains articles incluent un mordantage de toute la préparation après le sablage (42, 57, 61, 63, 64, 65). L'article (61) affiche d'ailleurs des résultats montrant qu'un mordantage réalisé après un sablage à l'alumine augmente significativement la force d'adhérence à la dentine par rapport à un sablage seul. A l'inverse, d'autres ne mordangent que sélectivement l'émail (34, 37, 39, 48, 51, 55, 56, 59, 60, 62, 66).

Certains poursuivent par l'application d'une couche de silane (34, 55, 56, 62, 63, 66), en particulier lorsqu'ils ont réalisé une air-abrasion à la silice préalable.

Enfin, la totalité des articles applique au moins une couche d'adhésif, souvent le même que celui utilisé pour réaliser l'IDS. Dans certains cas, cette couche est précédée par l'application du primer (55, 56, 57) et dans un seul cas, deux couches d'adhésif ont été appliquées (55).

Cette couche d'adhésif est, dans la majorité des articles, laissée non photo-polymérisée avant l'application de la colle et de la pièce prothétique afin de ne pas perturber son insertion. Certains articles la photo-polymérisent (51, 57, 61) mais ils sont peu nombreux.

6. Risque de biais transversal aux études

Concernant les essais cliniques comparatifs, certains ont eu recours à des tests de cisaillement et d'autres à des tests de micro-traction. Il est à noter que plusieurs articles remettent en cause la fiabilité des tests de cisaillement car la distribution du stress à la surface des échantillons serait non homogène (55). A l'inverse, les tests de micro-traction seraient considérés comme étant les tests d'adhésion les plus fiables (70).

L'analyse des bibliographies des articles autres que les 7 essais comparatifs a permis de mettre en exergue les ressources les plus fréquemment utilisées. Dans l'ordre de la plus citée à la moins citée nous retrouvons :

- (42) Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(3):144-54; discussion 155 = Identifié dans les articles (34, 37, 39, 48, 62, 63, 65, 67).
- (39) Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosthet Dent.* 2005 Dec;94(6):511-9 = Identifié dans les articles (34, 37, 48, 51, 62, 63, 64, 67).
- (58) Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: Thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning. *Operative Dentistry.* 2005;30(6):747-57 = Identifié dans les articles (37, 51, 65).
- (37) Magne P, So W-S, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent.* 2007 Sep 1;98(3):166-74 = Identifié dans les articles (34, 62).

- (34) Gresnigt MMM, Cune MS, de Roos JG, Özcan M. Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithium disilicate laminate veneers. *Dent Mater.* 2016 Apr;32(4):e73-81 = Identifié dans les articles (62, 63).

- (61) Dillenburg ALK, Soares CG, Paranhos MPG, Spohr AM, Loguercio AD, Burnett LH Jr. Microtensile bond strength of prehybridized dentin: Storage time and surface treatment effects. *Journal of Adhesive Dentistry.* 2009;11(3):213-37 = Identifié dans l'article (51).

- (64) Magne P, Knezevic A. Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars. *Quintessence Int.* 2009 Feb;40(2):125-33 = Identifié dans l'article (62).

Une large majorité de ces articles a été rédigée, entre autres, par Pascal Magne (34, 39, 42, 58, 64). Cela montre la confiance accordée en cet auteur concernant ses études sur l'hybridation dentinaire immédiate.

7. Analyses complémentaires

Tableau 8 : Classification des articles par grade et niveau de preuve

Articles	Type d'article	Grade	Niveau de preuve
(55)	Essai clinique comparatif randomisé	B	2
(56)	Essai clinique comparatif randomisé	B	2
(57)	Essai clinique comparatif randomisé	B	2
(58)	Essai clinique comparatif randomisé	B	2
(59)	Essai clinique comparatif randomisé	B	2
(60)	Essai clinique comparatif randomisation non explicitée	C	3
(61)	Essai clinique comparatif randomisation non explicitée	B	2
(34)	Essai clinique comparatif randomisé	B	2
(62)	Essai clinique comparatif randomisé	B	2
(39)	Essai clinique comparatif randomisation non explicitée	B	2
(37)	Essai clinique comparatif randomisation non explicitée	B	2
(63)	Étude prospective	B	2
(64)	Essai clinique comparatif randomisation non explicitée	B	2
(51)	Article de recherche avec cas clinique	B	2
(65)	Revue de littérature	A	1
(66)	Article de recherche avec cas cliniques	B	2
(48)	Protocole clinique	B	2
(42)	Revue de littérature avec cas clinique	A	1
(67)	Article de recherche avec cas clinique	B	2

D. Discussion

Nous discuterons, dans cette partie, des résultats concernant le protocole mis en place lors de l'assemblage final.

Sur les sept articles comparatifs étudiés, trois n'ont montré aucune différence significative entre l'utilisation d'une technique mécanique (passage de ponce sur contre-angle (55) ou de pâte prophylactique (58)) et l'utilisation d'une technique d'air-abrasion (à la silice (55), à l'alumine (58, 59) ou aux particules de bicarbonate de sodium (59)). Ces résultats ne semblent pas transposables à la réalité car deux de ces trois articles (58, 59) n'ont pas eu recours à des tests d'adhérence (TBS ou SBS) mais à de simples observations au microscope électronique à balayage. Ces analyses peuvent donner des résultats approximatifs et subjectifs, dépendant de l'œil de l'observateur. Aussi, l'article (55) a été le seul à étudier six protocoles d'IDS. Ces différentes manipulations ont pu également impacter l'étude des deux conditionnements de surface avant le collage car les résultats d'adhérence dépendent d'abord du protocole d'IDS employé avant la technique de conditionnement. Les études ayant eu recours à des tests mécaniques d'adhérence et n'ayant pas testé autant de protocoles d'IDS semblent donner des résultats plus fiables auxquels nous avons donné plus de valeur pour l'analyse finale.

Concernant les autres études, certaines avancent qu'une air-abrasion améliorerait les forces d'adhérence comparé à des techniques de nettoyage mécanique seul (56, 57) et permettrait de créer de plus grandes rugosités (60). Aussi, selon l'étude (60), l'air abrasion au carbonate de calcium semblerait être une technique peu fiable. Néanmoins, devant le peu d'études disponibles à ce sujet, il est aujourd'hui difficile d'affirmer qu'une particule (alumine, silice, carbonate de calcium) est plus intéressante qu'une autre.

Il est tout de même possible d'avancer que le micro-sablage présente un grand intérêt pour le collage de restaurations indirectes. Les différents articles sélectionnés et en particulier ceux de Pascal Magne relatent que l'air-abrasion (peu importe la particule utilisée) est un prérequis indispensable lors de l'assemblage final (34, 37, 39, 42, 48, 51, 62, 63, 64, 65, 66, 67).

En effet, comparé à une méthode de nettoyage mécanique, il permettrait d'atteindre les endroits de préparation les plus difficiles d'accès.

Un premier consensus se dégage alors de notre revue, celui de prétraiter la dentine scellée avec une air-abrasion avant de coller. Les paramètres de ce sablage ne sont pour le moment pas clairs et une étude plus approfondie sur les différentes particules et leurs paramètres d'utilisation (diamètre, pression, distance d'action) serait nécessaire.

Après cette première étape, aucun consensus ne s'est dégagé sur la nécessité d'effectuer un mordantage sélectif de l'émail ou de l'intégralité de la préparation. Si l'on se réfère à la seule étude sur le sujet (61), nous aurions tendance à penser que ce mordantage pourrait s'avérer utile afin d'éliminer les résidus de poudre, augmenter un peu plus l'espace disponible pour l'infiltration de la résine et donc augmenter les forces d'adhérence entre surface pré-hybridée et colle. Aussi, il permettrait de réaliser une nouvelle hybridation des micro-plages dentinaires potentiellement mises à nu par l'air-abrasion. D'un point de vu pratique, un mordantage sélectif de l'émail nous semble assez délicat tant les deux tissus (émail et dentine infiltrée de résine) sont proches et donc difficiles à dissocier. Un mordantage total de la préparation nous paraît ainsi être une solution pour simplifier la procédure et améliorer les valeurs de collage.

Aussi, la pertinence d'appliquer une couche de silane sur la dentine dans ce contexte ne semble pour le moment pas claire. D'un côté, elle permettrait de favoriser l'adhésion entre la résine de collage et la surface d'IDS sablée à la silice (71) mais nous pouvons nous demander si l'adhésif ne suffirait-il pas, à lui seul, à créer une liaison pérenne entre la surface pré-hybridée sablée et le composite de collage, peu importe les particules utilisées pour le sablage. Une recherche plus poussée sur le collage sur des surfaces en composite serait pertinente pour étudier le réel bénéfice d'une couche de silane sur la dent avant d'y appliquer un adhésif.

Enfin, un dernier consensus ressort de notre recherche. Celui d'apposer une couche d'adhésif sur la dent (la plupart du temps le même que celui utilisé pour réaliser l'IDS) qui sera laissée non photo-polymérisée jusqu'à l'application de la colle et l'insertion la pièce prothétique. Cela est particulièrement important lorsque l'adhésif est chargé car sa polymérisation avant l'assemblage pourrait empêcher l'insertion complète de la restauration indirecte (42).

CONCLUSION

Il existe aujourd'hui un grand nombre d'articles relayant l'apport de l'IDS dans le collage de restaurations indirectes. Néanmoins, très peu de ressources exploitent les subtilités du protocole de collage à opérer le jour de l'assemblage final sur un substrat singulier telle qu'une dentine pré-scellée.

Cette recherche, bien qu'intéressante, fût ainsi particulièrement délicate tant il manquait de matière scientifique pour alimenter un consensus abouti.

Nous l'avons compris, le micro-sablage est un outil de choix pour favoriser l'adhésion mais ses paramètres d'utilisation sont encore discordants d'un praticien à un autre. De la même manière, la suite du protocole relève encore trop de preuves empiriques.

Nous espérons ainsi voir naître de nouveaux résultats et, peut-être un jour, un protocole précis et étayé qui permettra de pérenniser encore nos paramètres de collage.

TABLEAUX

TABLEAU 1 : ADHESIFS AMELO-DENTINAIRES COMMERCIALISES SELON LEUR GROUPE	17
TABLEAU 2 : COLLES COMMERCIALISES SELON LEUR GROUPE	20
TABLEAU 3 : ARTICLES INCLUS DANS LA REVUE SYSTEMATIQUE (N = 19)	36
TABLEAU 4 : EXTRACTION DES DONNEES DES ESSAIS CLINIQUES COMPARATIFS DE DIFFERENTES TECHNIQUES DE CONDITIONNEMENT DE LA DENTINE PRE-HYBRIDEE AVANT COLLAGE	44
TABLEAU 5 : EXTRACTION DES DONNEES DES ESSAIS ET CAS CLINIQUES AYANT PRIS LE PARTI D'UN PROTOCOLE DE CONDITIONNEMENT DE LA DENTINE PRE-SCELLEE AVANT LE COLLAGE.....	47
TABLEAU 6 : PROTOCOLE(S) DE SCHELEMENT DENTINAIRE IMMEDIAT UTILISE(S)	50
TABLEAU 7 : RISQUE DE BIAIS RELATIF AUX ETUDES COMPARATIVES	53
TABLEAU 8 : CLASSIFICATION DES ARTICLES PAR GRADE ET NIVEAU DE PREUVE	77

ANNEXES

ANNEXE 1 : ARTICLES EXCLUS PAR LE TITRE (N = 34).....	90
ANNEXE 2 : ARTICLES EXCLUS PAR LE RESUME (N = 61).....	94
ANNEXE 3 : ARTICLES NON DISPONIBLES EN TEXTE INTEGRAL	100
ANNEXE 4 : ARTICLES EXCLUS APRES LECTURE INTEGRALE (N = 9).....	101
ANNEXE 5 : GRADE DES RECOMMANDATIONS DE LA HAS	102

BIBLIOGRAPHIE

1. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma)*. 2017 Mar;8(1):1-17.
2. Guastalla O, Viennot S, Allard Y. Collages en odontologie. *EMC - Odontologie*. 2005 Sep 1;1(3):193-201.
3. Buonocore MG, Matsui A, Gwinnett AJ. Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. *Archives of Oral Biology*. 1968 Jan;13(1):61-IN20.
4. Pashley DH. Smear layer: overview of structure and function. *Proc Finn Dent Soc*. 1992;88 Suppl 1:215-24.
5. Degrange M. Les systèmes adhésifs amélo-dentinaires. *Société francophone des Biomatériaux Dentaires*. 2005;16(4):327- 48.
6. Wendl B, Muchitsch P, Pichelmayer M, Droschl H, Lankmayr E, Maier E. In vitro Release of Phosphoric Acid Ester from Self-etching Primer. *J Dent Res*. 2009 May 1;88(5):439-42.
7. Sano H. Microtensile Testing, Nanoleakage, and Biodegradation of Resin-Dentin Bonds. *J Dent Res*. 2006 Jan 1;85(1):11-4.
8. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*. 2003 Jun;28(3):215-35.
9. Yoshihara K, Nagaoka N, Sonoda A, Maruo Y, Makita Y, Okihara T, et al. Effectiveness and stability of silane coupling agent incorporated in « universal » adhesives. *Dent Mater*. 2016;32(10):1218-25.

10. Raux F. Faisons le point sur l'adhésion en 2019. *Inf dent.* 2019. 25/26: 24-27.
11. Oudin Gendrel A. Les protocoles d'assemblage en prothèse fixée. *Information Dentaire.* 2019. 25/26;54-60.
12. Cheron R, Degrange M. Colles et ciments, s'y retrouver et choisir. *Information Dentaire.* 2007 mai;(18):1-8.
13. Rocca GT, Krejci I. Bonded indirect restorations for posterior teeth: The luting appointment. *Quintessence International.* 2007 Aug 7;38(7):543-53.
14. Cheron R, Atlan A. Assemblage des restaurations indirectes. *Réalités Cliniques.* 25:8.
15. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2004 Dec;20(10):963-71.
16. Magne P, Perroud R, Hodges JS, Belser UC. Clinical performance of novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000 Oct;20(5):440–57.
17. Grütter L, Vailati F. Full-mouth adhesive rehabilitation in case of severe dental erosion, a minimally invasive approach following the 3-step technique. *Eur J Esthet Dent Off J Eur Acad Esthet Dent.* 2013;8(3):358–75.
18. Lovell LG, Lu H, Elliott JE, Stansbury JW, Bowman CN. The effect of cure rate on the mechanical properties of dental resins. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* 2001 Nov;17(6):504–11.
19. Trujillo M, Newman SM, Stansbury JW. Use of near-IR to monitor the influence of external heating on dental composite photopolymerization. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* 2004 Oct;20(8):766–77.
20. Daronch M, Rueggeberg FA, De Goes MF. Monomer conversion of pre-heated composite. *J Dent Res.* 2005 Jul;84(7):663–7.

21. El-Korashy DI. Post-gel shrinkage strain and degree of conversion of preheated resin composite cured using different regimens. *Oper Dent*. 2010 Apr;35(2):172–9.
22. Deb S, Di Silvio L, Mackler HE, Millar BJ. Pre-warming of dental composites. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2011 Apr;27(4):e51–9.
23. Ayub KV, Santos GC, Rizkalla AS, Bohay R, Pegoraro LF, Rubo JH, et al. Effect of preheating on microhardness and viscosity of 4 resin composites. *J Can Dent Assoc*. 2014;80:e12.
24. [cojet-product-dossier-in-english.pdf](https://multimedia.3m.com/mws/media/2192190/cojet-product-dossier-in-english.pdf?%26fn=cojet_tp_en.pdf) [Internet]. [cité 11 mai 2020]. Disponible sur: https://multimedia.3m.com/mws/media/2192190/cojet-product-dossier-in-english.pdf?%26fn=cojet_tp_en.pdf
25. [kavo-dental-94641935152e1069add33c.pdf](https://infoweb-dentaire.fr/document/kavo-dental-94641935152e1069add33c.pdf) [Internet]. [cité 11 mai 2020]. Disponible sur: <https://infoweb-dentaire.fr/document/kavo-dental-94641935152e1069add33c.pdf>
26. Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B, Daswani SR. Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *Journal of Prosthodontic Research*. 2016 Oct 1;60(4):240-9.
27. Pashley EL, Comer RW, Simpson MD, Horner JA, Pashley DH, Caughman WF. Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparations. *Oper Dent*. 1992 Feb;17(1):13-20.
28. Magne P, Douglas WH. Optimization of resilience and stress distribution in porcelain veneers for the treatment of crown-fractured incisors. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1999 Dec;19(6):543-53.
29. Tirlet G, Pomperski M, Jalladaud M. Le scellement dentinaire immédiat : protocole clinique. *Biomatériaux cliniques*. 2019 Mar;4(1):81-87.
30. Decup F, Gaucher C. Approche bioconservatrice des tissus pour les restaurations indirectes. *Réalités Cliniques*. 2014;25(4):279-287.

31. Yasukawa K, Davido N, Zanini M, Collectif, Martrette J-M. Odontologie conservatrice et endodontie odontologie prothétique. Paris: MALOINE; 2014. 216 p.
32. Abu-Nawareg MM, Zidan AZ, Zhou J, Agee K, Chiba A, Tagami J, et al. Adhesive sealing of dentin surfaces in vitro: A review. *Am J Dent.* 2015 Dec;28(6):321-32.
33. Pietton R., Drossat M. Le scellement immédiat de la dentine : intérêt et protocole clinique. *Clinic.* 2016;37:467-474.
34. Gresnigt MMM, Cune MS, de Roos JG, Özcan M. Effect of immediate and delayed dentin sealing on the fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithium disilicate laminate veneers. *Dent Mater.* 2016 Apr;32(4):e73-81.
35. Ozturk N, Aykent F. Dentin bond strengths of two ceramic inlay systems after cementation with three different techniques and one bonding system. *J Prosthet Dent.* 2003 Mar;89(3):275-81.
36. Jayasooriya PR, Pereira PNR, Nikaido T, Tagami J. Efficacy of a resin coating on bond strengths of resin cement to dentin. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15(2):105-13; discussion 113.
37. Magne P, So W-S, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent.* 2007 Sep 1;98(3):166-74.
38. Duarte S, de Freitas CRB, Saad JRC, Sadan A. The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives. *J Prosthet Dent.* 2009 Jul;102(1):1-9.
39. Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosthet Dent.* 2005 Dec;94(6):511-9.
40. Terry AD, Powers JM, Paul SJ. Immediate dentin sealing technique. *Dent Today.* 2009 Sep;28(9):140-1.

41. Etienne O, Toledano C, Paladino F, Serfaty R. Restaurations tout-céramique sur dents vitales: Prévenir et traiter les sensibilités postopératoires. Rueil-Malmaison: CDP; 2011. 115p.
42. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(3):144-54; discussion 155.
43. Ghiggi PC, Steiger AK, Marcondes ML, Mota EG, Burnett LH, Spohr AM. Does immediate dentin sealing influence the polymerization of impression materials? *Eur J Dent.* 2014;8(3):366-72.
44. Magne P, Nielsen B. Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *J Prosthet Dent.* 2009 Nov;102(5):298-305.
45. Degrange M. Les adhésifs qui requièrent un mordantage préalable sont-ils obsolètes ? *Inf Dent.* 2007;(4):119-24.
46. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *Journal of Biomedical Materials Research.* 1982;16(3):265-73.
47. Fusayama T. Factors and prevention of pulp irritation by adhesive composite resin restorations. *Quintessence Int.* 1987 Sep;18(9):633-41.
48. Magne P. IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for Tooth Preparations. *Journal of Adhesive Dentistry.* 2014 Nov;16(6):594-594.
49. Meyer J-M. La dentisterie adhésive est-elle réellement fiable dans le temps ? *Dentoscope.* 2016. (156):46-50.
50. Santos MJMC, Bapoo H, Rizkalla AS, Santos GC. Effect of dentin-cleaning techniques on the shear bond strength of self-adhesive resin luting cement to dentin. *Oper Dent.* 2011 Oct;36(5):512-20.

51. Helvey GA. Adhesive dentistry: the development of immediate dentin sealing/selective etching bonding technique. *Compend Contin Educ Dent*. 2011 Dec;32(9):22, 24-32, 34-5; quiz 36, 38.
52. Morgan MJ, Brown DJ, In Suh B. Immediate Dentin Sealing (IDS) Optimizing adhesive performance for indirect restoratives. *Dent*. 2010;6(3).
53. Raux F, Dahan L. Les inlays-onlays esthétiques. Procédures d'assemblage. *Inf Dent*. 2012 Jan 4;(1):14-23.
54. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie, la Revue*. 2015 Jan 1;15(157):39-44.
55. Breemer CR van den, Özcan M, Pols MR, Postema AR, Cune MS, Gresnigt MM. Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning. *International Journal of Esthetic Dentistry*. Spring 2019;14(1):52-63.
56. Van den Breemer C, Özcan M, Cune MS, Ayres AA, Van Meerbeek B, Gresnigt M. Effect of Immediate Dentin Sealing and Surface Conditioning on the Microtensile Bond Strength of Resin-based Composite to Dentin. *Oper Dent*. 2019 Dec;44(6):E289-98.
57. Özcan M, Lamperti S. Effect of mechanical and air-particle cleansing protocols of provisional cement on immediate dentin sealing layer and subsequent adhesion of resin composite cement. *Journal of Adhesion Science and Technology*. 2015;29(24):2731-43.
58. Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: Thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning. *Operative Dentistry*. 2005;30(6):747-57.
59. Sandoval M, Rocca G, Krejci I, Mandikos M, Dietschi D. In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II CAD/CAM ceramic restorations with different resinous bases and interface treatments. *Clinical Oral Investigations*. 2015 Dec;19(9):2167-77.

60. Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, Krall C, Freudenthaler J. Influence of different conditioning methods on immediate and delayed dentin sealing. *J Prosthet Dent.* 2014;112(2):204-10.
61. Dillenburg ALK, Soares CG, Paranhos MPG, Spohr AM, Loguercio AD, Burnett LH Jr. Microtensile bond strength of prehybridized dentin: Storage time and surface treatment effects. *Journal of Adhesive Dentistry.* 2009;11(3):213-37.
62. Van den Breemer CRG, Özcan M, Cune MS, van der Giezen R, Kerdijk W, Gresnigt MMM. Effect of immediate dentine sealing on the fracture strength of lithium disilicate and multiphase resin composite inlay restorations. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2017;72:102-9.
63. Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SAM, Meisberger EW, Magne P, et al. Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial. *Dental Materials.* 2019 Jul;35(7):1042-52.
64. Magne P, Knezevic A. Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars. *Quintessence Int.* 2009 Feb;40(2):125-33.
65. Duarte Jr S, Sartori N, Sadan A, Jin-Ho Phark. Adhesive Resin Cements for Bonding Esthetic Restorations: A Review. *Quintessence of Dental Technology (QDT).* 2011 Feb;34:40-66.
66. Rocca GT, Krejci I. Bonded indirect restorations for posterior teeth: The luting appointment. *Quintessence International.* 2007 Aug 7;38(7):543-53.
67. Schoenbaum TR, Ercus S, Snowden J. Reverse Spot Bonding: A Novel Technique for Provisionalization with Immediate Dentin Sealing. *Compend Contin Educ Dent.* 2012 May;33(5):374-7.

68. Estimer le risque de biais dans les essais randomisés grâce à l’outil de Cochrane sur le risque de biais [Internet]. [cité 28 mai 2020]. Disponible sur : <https://www.nccmt.ca/fr/referentiels-de-connaissances/interrogez-le-registre/280>
69. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique - État des lieux [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 28 mai 2020]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/jcms/c_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux
70. Sirisha K, Rambabu T, Ravishankar Y, Ravikumar P. Validity of bond strength tests: A critical review-Part II. J Conserv Dent. 2014;17(5):420-6.
71. Matinlinna JP, Lung CYK, Tsoi JKH. Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. Dent Mater. 2018 Jan;34(1):13-28.

ANNEXES

Annexe 1 : Articles exclus par le titre (n = 34)

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
1	Schlichting LH, Stanley K, Magne M, Magne P.	The non-vital discolored central incisor dilemma. International	Journal of Esthetic Dentistry. Winter 2015;10(4):548-62.	Sur l'endodontie
2	Feitosa VP, Correr AB, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC.	Effect of a New Method to Simulate Pulpal Pressure on Bond Strength and Nanoleakage of Dental Adhesives to Dentin.	Journal of Adhesive Dentistry. nov 2012;14(6):517-24.	Sur l'endodontie
3	Galafassi D, Colucci V, Cecchin D, Scatena C, Nascimento5 TN, Corona SAM.	Effect of Endodontic Irrigants on Microtensile Bond Strength to Dentin After Thermocycling and Long-Term Water Storage.	Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences. sept 2013;10(5):426-35.	Sur l'endodontie
4	Abedi-Amin A, Luzi A, Giovarruscio M, Paolone G, Darvizeh A, Agulló VV, et al.	Innovative root-end filling materials based on calcium-silicates and calcium-phosphates.	J Mater Sci Mater Med. févr 2017;28(2):31.	Sur l'endodontie
5	DeLong C, He J, Woodmansey KF.	The effect of obturation technique on the push-out bond strength of calcium silicate sealers.	J Endod. mars 2015;41(3):385-8.	Sur l'endodontie
6	Paula ACF de, Brito-Júnior M, Araújo CCC, Sousa-Neto MD, Cruz-Filho AM da.	Drying protocol influence on the bond strength and apical sealing of three different endodontic sealers.	Braz Oral Res. 20 mai 2016;30(1).	Sur l'endodontie
7	Shokouhinejad N, Khoshkhounejad M, Alikhasi M, Bagheri P, Camilleri J.	Prevention of coronal discoloration induced by regenerative endodontic treatment in an ex vivo model.	Clin Oral Investig. mai 2018;22(4):1725-31.	Sur l'endodontie
8	Zerbinati LPS, Tonietto L, de Moraes JFD, de Oliveira MG.	Assessment of marginal adaptation after apicoectomy and apical sealing with Nd:YAG laser.	Photomed Laser Surg. août 2012;30(8):444-50.	Sur l'endodontie
9	Başaran EG, Ayna E, Halifeoğlu M.	Microleakage of endodontically treated teeth restored with 3 different adhesive systems and 4 different fiber-reinforced posts.	J Prosthet Dent. avr 2012;107(4):239-51.	Sur l'endodontie

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
10	Bernabé PFE, Gomes-Filho JE, Bernabé DG, Nery MJ, Otoboni-Filho JA, Dezan E, et	Sealing ability of MTA used as a root end filling material: effect of the sonic and ultrasonic condensation.	Braz Dent J. 2013;24(2):107-10.	Sur l'endodontie
11	El-Khodary HM, Farsi DJ, Farsi NM, Zidan AZ.	Sealing Ability of Four Calcium Containing Cements used for Repairing Furcal Perforations in Primary Molars: An in vitro study.	J Contemp Dent Pract. 01 2015;16(9):733-9.	Sur l'endodontie
12	Gandolfi MG, Prati C.	MTA and F-doped MTA cements used as sealers with warm gutta-percha. Long-term study of sealing ability.	Int Endod J. oct 2010;43(10):889-901.	Sur l'endodontie
13	Lodiene G, Kleivmyr M, Bruzell E, Ørstavik D.	Sealing ability of mineral trioxide aggregate, glass ionomer cement and composite resin when repairing large furcal perforations.	Br Dent J. 12 mars 2011;210(5):E7.	Sur l'endodontie
14	Ozlek E, Rath PP, Kishen A, Neelakantan P.	A chitosan-based irrigant improves the dislocation resistance of a mineral trioxide aggregate-resin hybrid root canal sealer.	Clin Oral Investig. janv 2020;24(1):151-6.	Sur l'endodontie
15	Saghiri MA, Asaturian A, Garcia-Godoy F, Gutmann JL, Sheibani N.	The impact of thermocycling process on the dislodgement force of different endodontic cements.	Biomed Res Int. 2013;2013:317185.	Sur l'endodontie
16	Shokouhinejad N, Nekoofar MH, Irvani A, Kharrazifard MJ, Dummer PMH.	Effect of acidic environment on the push-out bond strength of mineral trioxide aggregate.	J Endod. mai 2010;36(5):871-4.	Sur l'endodontie
17	Wälivaara D-Å, Abrahamsson P, Isaksson S, Salata LA, Sennerby L, Dahlin C.	Periapical tissue response after use of intermediate restorative material, gutta-percha, reinforced zinc oxide cement, and mineral trioxide	J Oral Maxillofac Surg. sept 2012;70(9):2041-7.	Sur l'endodontie
18	Weller RN, Tay KCY, Garrett LV, Mai S, Primus CM, Gutmann JL, et al.	Microscopic appearance and apical seal of root canals filled with gutta-percha and ProRoot Endo Sealer after immersion in a phosphate-	Int Endod J. nov 2008;41(11):977-86.	Sur l'endodontie
19	Winik R, Araki AT, Negrão JAA, Bello-Silva MS, Lage-Marques JL.	Sealer penetration and marginal permeability after apicoectomy varying retrocavity preparation and retrofilling material.	Braz Dent J. 2006;17(4):323-7.	Sur l'endodontie

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
20	Xavier CB, Weismann R, de Oliveira MG, Demarco FF, Pozza DH.	Root-end filling materials: apical microleakage and marginal adaptation.	J Endod. juill 2005;31(7):539-42.	Sur l'endodontie
21	Bernabé PFE, Holland R, Morandi R, de Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, et	Comparative study of MTA and other materials in retrofilling of pulpless dogs' teeth.	Braz Dent J. 2005;16(2):149-55.	Sur l'endodontie
22	De Bruyne M a. A, De Bruyne RJE, De Moor RJG.	Long-term assessment of the seal provided by root-end filling materials in large cavities through capillary flow porometry.	Int Endod J. juin 2006;39(6):493-501.	Sur l'endodontie
23	De Bruyne MAA, De Bruyne RJE, De Moor RJG.	Capillary flow porometry to assess the seal provided by root-end filling materials in a standardized and reproducible way.	J Endod. mars 2006;32(3):206-9.	Sur l'endodontie
24	Depraet FJHW, De Bruyne M a. A, De Moor RJG.	The sealing ability of an epoxy resin root canal sealer after Nd:YAG laser irradiation of the root canal.	Int Endod J. mai 2005;38(5):302-9.	Sur l'endodontie
25	Yildirim T, Oruçoğlu H, Cobankara FK.	Long-term evaluation of the influence of smear layer on the apical sealing ability of MTA.	J Endod. déc 2008;34(12):1537-40.	Sur l'endodontie
26	Bahillo J, Jané L, Bortolotto T, Krejci I, Roig M.	Full-mouth composite rehabilitation of a mixed erosion and attrition patient: A case report with v-shaped veneers and ultra-thin CAD/CAM	Quintessence International. oct 2014;45(9):749-56.	Sur l'érosion/attrition
27	Vailati F, Gruetter L, Belser UC.	Adhesively restored anterior maxillary dentitions affected by severe erosion: up to 6-year results of a prospective clinical study.	European Journal of Esthetic Dentistry. Winter 2013;8(4):506-30.	Sur l'érosion/attrition
28	Vailati F, Vaglio G, Belser UC.	Full-mouth Minimally Invasive Adhesive Rehabilitation to Treat Severe Dental Erosion: A Case Report.	Journal of Adhesive Dentistry. janv 2012;14(1):83-92.	Sur l'érosion/attrition
29	Choi A-N, Jang I-S, Son S-A, Jung K-H, Park J-K.	Effect of erosive and abrasive stress on sealing ability of different desensitizers: In-vitro study.	PLoS ONE. 2019;14(8).	Sur l'érosion/attrition

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
30	Magne P, Magne M, Belser UC.	Adhesive Restorations, Centric Relation, and the Dahl Principle: Minimally Invasive Approaches to Localized Anterior Tooth Erosion.	European Journal of Esthetic Dentistry. sept 2007;2(3):260-73.	Sur l'érosion/attrition
31	De Moor RJG, Delme KIM.	Laser-assisted cavity preparation and adhesion to erbium-lased tooth structure: part 2. present-day adhesion to erbium-lased tooth	J Adhes Dent. avr 2010;12(2):91-102.	Sur le traitement laser
32	Ribeiro CF, Gonçalves SE de P, Yui KCK, Borges AB, Barcellos DC, Brayner R.	Dentin bond strength: influence of Er:YAG and Nd:YAG lasers.	Int J Periodontics Restorative Dent. juin 2013;33(3):373-7.	Sur le traitement laser
33	El Gamal A, Medioni E, Rocca JP, Fornaini C, Brulat-Bouchard N.	CO2 laser dentin surface treatment most effectively increased ceramic shear bond strength.	Laser Therapy. 2018;27(1):48-54.	Sur le traitement laser
34	Geraldo-Martins VR, Robles FRP, Matos AB.	Chlorhexidine's effect on sealing ability of composite restorations following Er:YAG laser cavity preparation.	J Contemp Dent Pract. 1 juill 2007;8(5):26-33.	Sur le traitement laser

Annexe 2 : Articles exclus par le résumé (n = 61)

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
1	Jung J-H, Kim D-H, Yoo K-H, Yoon S-Y, Kim Y, Bae M-K, et al.	Dentin sealing and antibacterial effects of silver-doped bioactive glass/mesoporous silica nanocomposite: an in vitro study.	Clinical Oral Investigations. janv 2019;23(1):253-66.	Pas sur l'IDS
2	Sankar S, Kondas VV, Dhanasekaran SV, Elavarasu PK.	Comparative evaluation of shear bond strength of zirconia restorations cleansed various cleansing protocols bonded with	Indian Journal of Dental Research. 5 juin 2017;28(3):325-9.	Pas sur l'IDS
3	Shetty R, Bhat AN, Mehta D, Finger WJ.	Effect of a Calcium Phosphate Desensitizer on Pre- and Postcementation Sensitivity of Teeth Prepared for Full-Coverage	International Journal of Prosthodontics. 1 févr 2017;30(1):38-42.	Pas sur l'IDS
4	Siqueira FSF, Cardenas AM, Ocampo JB, Hass V, Bandeca MC, Gomes	Bonding Performance of Universal Adhesives to Eroded Dentin.	Journal of Adhesive Dentistry. mars 2018;20(2):121-32.	Pas sur l'IDS
5	Veneziani M.	Ceramic laminate veneers: clinical procedures with a multidisciplinary approach.	International Journal of Esthetic Dentistry. Winter 2017;12(4):426-48.	Pas sur l'IDS
6	Wafaie RA, Ibrahim Ali A, Mahmoud SH.	Fracture resistance of prepared premolars restored with bonded new lab composite and all-ceramic	Journal of Esthetic & Restorative Dentistry. mai 2018;30(3):229-39.	Pas sur l'IDS
7	Gresnigt M, Özcan M, Kalk W.	Esthetic Rehabilitation of Worn Anterior Teeth with Thin Porcelain Laminate Veneers.	European Journal of Esthetic Dentistry. sept 2011;6(3):298-313.	Pas sur l'IDS
8	Haller B.	Which self-etch bonding systems are suitable for which clinical indications?	Quintessence International. oct 2013;44(9):645-61.	Pas sur l'IDS
9	Kensche A, Dähne F, Wagenschwanz C, Richter G, Viergutz G, Hannig C.	Shear bond strength of different types of adhesive systems to dentin and enamel of deciduous teeth in vitro.	Clinical Oral Investigations. mai 2016;20(4):831-40.	Pas sur l'IDS
10	Makishi P, Shimada Y, Sadr A, Wei S, Ichinose S, Tagami J.	Nanoleakage Expression and Microshear Bond Strength in the Resin Cement/Dentin Interface.	Journal of Adhesive Dentistry. sept 2010;12(5):393-401.	Pas sur l'IDS

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
11	Ozer F, Blatz MB.	Self-Etch and Etch-and-Rinse Adhesive Systems in Clinical Dentistry.	Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578). janv 2013;34(1):12-22.	Pas sur l'IDS
12	Perakis N, Mignani G, Zicari F.	A Minimally Invasive Restorative Approach for Treatment of Gingival Impingement.	Quintessence of Dental Technology (QDT). janv 2016;39:209-24.	Pas sur l'IDS
13	Priyadarshini BM, Selvan ST, Lu TB, Xie H, Neo J, Fawzy AS.	Chlorhexidine Nanocapsule Drug Delivery Approach to the Resin-Dentin Interface.	Journal of Dental Research. août 2016;95(9):1065-72.	Pas sur l'IDS
14	Vermelho P, Reis A, Ambrosano G, Giannini M.	Adhesion of multimode adhesives to enamel and dentin after one year of water storage.	Clinical Oral Investigations. juin 2017;21(5):1707-15.	Pas sur l'IDS
15	Garcia EJ, Reis A, Arana-Correa BE, Fabian Sepúlveda-Navarro W, Higashi C.	Reducing the Incompatibility Between Two-step Adhesives and Resin Composite Luting Cements.	Journal of Adhesive Dentistry. sept 2010;12(5):373-9.	Pas sur l'IDS
16	May LG, Salvia ACR, Souza ROA, Michida SMA, Valera MC, Takahashi FE, et al.	Effect of sodium ascorbate and the time lapse before cementation after internal bleaching on bond strength between dentin and ceramic.	J Prosthodont. juill 2010;19(5):374-80.	Pas sur l'IDS
17	Magne P, Paranhos MPG, Schlichting LH.	Influence of material selection on the risk of inlay fracture during pre-cementation functional occlusal tapping.	Dent Mater. févr 2011;27(2):109-13.	Pas sur l'IDS
18	Pinheiro SL, Gallassi PC, Saldanha TC, Bincelli IN, Barros PP, Silva GH.	Repairing collagen in dentin carious lesions. Influence of sealing the material: a morphometric study.	J Clin Pediatr Dent. 2010;34(3):223-8.	Pas sur l'IDS
19	Magne P, Schlichting LH, Maia HP, Baratieri LN.	In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers.	J Prosthet Dent. sept 2010;104(3):149-57.	Pas sur l'IDS
20	Altintas SH, Tak O, Secilmis A, Usumez A.	Effect of provisional cements on shear bond strength of porcelain laminate veneers.	European Journal of Dentistry. 2011;5(4):373-9.	Pas sur l'IDS

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
21	De Lacerda AJF, Zanatta RF, Crispim B, Borges AB, Torres CRG, Tay FR, et al.	Influence of de/remineralization of enamel on the tensile bond strength of etch-and-rinse and self-etching adhesives.	American Journal of Dentistry. 2016;29(5):289-93.	Pas sur l'IDS
22	Erkut S, Yilmaz B, Bagis B, Küçükeşmen C, Ozdemir E, Acar O.	Effect of different surface-cleaning techniques on the bond strength of composite resin restorations.	Journal of Prosthetic Dentistry. 2014;112(4):949-56.	Pas sur l'IDS
23	Morresi AL, D'Amario M, Capogreco M, Gatto R, Marzo G, D'Arcangelo C, et al.	Thermal cycling for restorative materials: Does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review.	Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2014;29:295-308.	Pas sur l'IDS
24	Sailer I, Oendra AEH, Stawarczyk B, Hämmerle CHF.	The effects of desensitizing resin, resin sealing, and provisional cement on the bond strength of dentin luted with self-adhesive and	Journal of Prosthetic Dentistry. 2012;107(4):252-60.	Pas sur l'IDS
25	Magne P, Knezevic A.	Influence of overlay restorative materials and load cusps on the fatigue resistance of endodontically treated molars.	Quintessence International. 2009;40(9):729-37.	Pas sur l'IDS
26	Cavalheiro A, Vargas MA, Armstrong SR, Dawson DV, Gratton DG.	Effect of Incorrect Primer Application on Dentin Permeability.	Journal of Adhesive Dentistry. nov 2006;8(6):393-400.	Pas sur l'IDS
27	Çöttert HS, Dünder M, Öztürk B.	The Effect of Various Preparation Designs on the Survival of Porcelain Laminate Veneers.	Journal of Adhesive Dentistry. sept 2009;11(5):405-11.	Pas sur l'IDS
28	De Andrade e Silva SM, Marquezini Jr L, Manso AP, Garcia FP, Carrilho MR de O,	Effects of a Combined Application of Potassium Oxalate Gel/Adhesive Agent on Dentin Permeability In Vitro.	Journal of Adhesive Dentistry. nov 2007;9(6):505-12.	Pas sur l'IDS
29	Galiatsatos AA, Bergou D.	Six-year clinical evaluation of ceramic inlays and onlays.	Quintessence International. mai 2008;39(5):407-12.	Pas sur l'IDS
30	Krämer N, Taschner M, Lohbauer U, Petschelt A, Frankenberger R.	Totally Bonded Ceramic Inlays and Onlays After Eight Years.	Journal of Adhesive Dentistry. juill 2008;10(4):307-14.	Pas sur l'IDS

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
31	Magne P, Knezevic A.	Thickness of CAD-CAM composite resin overlays influences fatigue resistance of endodontically treated premolars.	Dent Mater. oct 2009;25(10):1264-8.	Pas sur l'IDS
32	Mai S, Kim YK, Hiraishi N, Ling J, Pashley DH, Tay FR.	Evaluation of the true self-etching potential of a fourth generation self-adhesive methacrylate resin-based sealer.	J Endod. juin 2009;35(6):870-4.	Pas sur l'IDS
33	Owens BM, Johnson WW.	Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of Class V resin composite restorations.	Oper Dent. août 2006;31(4):481-8.	Pas sur l'IDS
34	Gordan VV, Riley JL, Blaser PK, Mjör IA.	2-year clinical evaluation of alternative treatments to replacement of defective amalgam restorations.	Oper Dent. août 2006;31(4):418-25.	Pas sur l'IDS
35	Kenyon BJ, Frederickson D, Hagge MS.	Gingival seal of deep Class II direct and indirect composite restorations.	Am J Dent. févr 2007;20(1):3-6.	Pas sur l'IDS
36	Bacelar-Sá R, Sauro S, Abuna G, Vittori RP, Toru Nikaido, Junji Tagami, et al.	Adhesion Evaluation of Dentin Sealing, Micropermeability, and Bond Strength of Current HEMA-free Adhesives to Dentin.	Journal of Adhesive Dentistry. juill 2017;19(4):357-64.	Sur des restaurations directes
37	De Sá RBC, Carvalho AO, Puppim-Rontani RM, Ambrosano GMB, Nikaido T,	Effects of Water Storage on Bond Strength and Dentin Sealing Ability Promoted by Adhesive Systems.	Journal of Adhesive Dentistry. nov 2012;14(6):543-9.	Sur des restaurations directes
38	Köken S, Juloski J, Sorrentino R, Grandini S, Ferrari M.	Marginal sealing of relocated cervical margins of mesio-occluso-distal overlays.	Journal of Oral Sign. sept 2018;60(3):460-8.	Sur des restaurations directes
39	Govula K, Madalli P, Multani RK, Suneetha R, Sharma H, Mannar R.	Nanoleakage Patterns of Two Dentin Adhesives using Confocal Microscope.	Journal of International Oral Health. oct 2015;7(10):33-6.	Sur des restaurations directes
40	L. UH, Kumari A, Mehta D, Kaiwar A, Jain N.	Comparing microleakage and layering methods of silorane-based resin composite in class V cavities using confocal microscopy: An in	Journal of Conservative Dentistry. avr 2011;14(2):164-8.	Sur des restaurations directes

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
41	Spreafico R, Marchesi G, Turco G, Frassetto A, Di Lenarda R, Mazzoni A, et al.	Evaluation of the In Vitro Effects of Cervical Marginal Relocation Using Composite Resins on the Marginal Quality of CAD/CAM	Journal of Adhesive Dentistry. juill 2016;18(4):355-62.	Sur des restaurations directes
42	Tekçe N, Demirci M, Göktürk SA, Tuncer S, Özel E, Pala K, et al.	The Effect of Bonding and Surface Sealant Application on Postoperative Sensitivity from Posterior Composites.	Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry / Istanbul Üniversitesi Dis Hekimligi	Sur des restaurations directes
43	Tekçe N, Demirci M, Tuncer S, Göktürk SA.	Effect of Surface Sealant Reapplication on Clinical Performance of HEMA-containing and HEMA-free Self-etch	Oper Dent. oct 2018;43(5):488-500.	Sur des restaurations directes
44	Raskin A, Eschrich G, Dejou J, About I.	In vitro microleakage of Biodentine as a dentin substitute compared to Fuji II LC in cervical lining restorations.	J Adhes Dent. déc 2012;14(6):535-42.	Sur des restaurations directes
45	Manhart J, Trumm C.	Marginal adaptation of an etch-and-rinse adhesive with a new type of solvent in class II cavities after artificial aging.	Clinical Oral Investigations. 2010;14(6):699-705.	Sur des restaurations directes
46	Arisu HD, Uçtasli MB, Eligüzeloğlu E, Özcan S, Omürlü H.	The effect of occlusal loading on the microleakage of class V restorations.	Oper Dent. avr 2008;33(2):135-41.	Sur des restaurations directes
47	Ben-Amar A, Pilo R, Shapinko E, Lewinstein I.	A microleakage study of single-bottle adhesives applied to enamel and cementum and aged by both occlusal loading and thermocycling.	Quintessence Int. mars 2005;36(3):177-82.	Sur des restaurations directes
48	Guéders AM, Charpentier JF, Albert AI, Geerts SO.	Microleakage after thermocycling of 4 etch and rinse and 3 self-etch adhesives with and without a flowable composite lining.	Oper Dent. août 2006;31(4):450-5.	Sur des restaurations directes
49	Xie H, Zhang F, Wu Y, Chen C, Liu W.	Dentine bond strength and microleakage of flowable composite, compomer and glass ionomer cement.	Aust Dent J. déc 2008;53(4):325-31.	Sur des restaurations directes
50	Majeed A, Osman YI, Al-Omari T.	Microleakage of four composite resin systems in class II restorations.	SADJ. nov 2009;64(10):484-8.	Sur des restaurations directes

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
51	Favarão J, Zanini MM, Sinhoreti MAC, Abuna GF, Júnior CG, Camilotti V, et al.	Immediate and 6-month Bond Strengths of Different Adhesives in the Oral Environment.	Journal of Adhesive Dentistry. nov 2017;19(6):475-81.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
52	Ashy LM, Marghalani H, Silikas N.	In Vitro Evaluation of Marginal and Internal Adaptations of Ceramic Inlay Restorations Associated with Immediate vs Delayed Dentin	International Journal of Prosthodontics. 1 févr 2020;33(1):48-55.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
53	El-Damanhoury HM, Gaintantzopoulou M.	The effect of immediate dentin sealing and optical powder removal method on the fracture resistance of CAD/CAM-fabricated endocrowns.	Int J Comput Dent. 2016;19(2):135-51.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
54	Khakiani MI, Kumar V, Pandya HV, Nathani TI, Verma P, Bhanushali NV.	Effect of Immediate Dentin Sealing on Polymerization of Elastomeric Materials: An Ex Vivo Randomized Controlled Trial.	Int J Clin Pediatr Dent. août 2019;12(4):288-92.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
55	Sahin C, Cehreli ZC, Yenigul M, Dayangac B.	In vitro permeability of etch-and-rinse and self-etch adhesives used for immediate dentin sealing.	Dent Mater J. 2012;31(3):401-8.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
56	D'Arcangelo C, de Angelis F, Vadini M, D'Amario M.	Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: Results up to 7 years.	Clinical Oral Investigations. 2012;16(4):1071-9.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
57	Cohen RG, Razzano MV.	Immediate dentin sealing using an antibacterial self-etching bonding system.	Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD. 2006;18(9):561-5; quiz 566.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
58	Magne P, Nielsen B.	Interactions between impression materials and immediate dentin sealing.	Journal of Prosthetic Dentistry. 2009;102(5):298-305.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
59	Hosaka K, Nishitani Y, Tagami J, Yoshiyama M, Brackett WW, Agee KA, et al.	Durability of resin-dentin bonds to water- vs. ethanol-saturated dentin.	J Dent Res. févr 2009;88(2):146-51.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
60	Ibarra G, Johnson GH, Geurtsen W, Vargas MA.	Microleakage of porcelain veneer restorations bonded to enamel and dentin with a new self-adhesive resin-based dental cement.	Dent Mater. févr 2007;23(2):218-25.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
61	Rigos AE, Dandoulaki C, Kontonasaki E, Kokoti M, Papadopoulou L.	Effect of Immediate Dentin Sealing on the Bond Strength of Monolithic Zirconia to Human Dentin.	Oper Dent. août 2019;44(4):E167-79	Sur le collage de restaurations en zircone

Annexe 3 : Articles non disponibles en texte intégral

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
1	Sun Y-S, Chen Y-M, Smales RJ, Yip KH-K.	Fracture resistance and microtensile bond strength of maxillary premolars restored with two resin composite inlay systems.	American Journal of Dentistry. 2008;21(2):97-100.	Non disponible en texte intégral
2	Santos MJMC, Costa MD, Rego HMC, Rubo JH, Santos GC.	Effect of surface treatments on the bond strength of self-etching adhesive agents to dentin.	General Dentistry. 2017;65(4):e1-6.	Non disponible en texte intégral

Annexe 4 : Articles exclus après lecture intégrale (n = 9)

Articles exclus	Auteurs	Titre	Revue / Année / Volume / Numéro / Pages	Critère d'exclusion
1	Sailer I, Tettamanti S, Stawarczyk B, Fischer J, Hämmerle CHF.	In Vitro Study of the Influence of Dentin Desensitizing and Sealing on the Shear Bond Strength of Two Universal Resin Cements.	Journal of Adhesive Dentistry. sept 2010;12(5):381-92.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
2	Leesungbok R, Sang-Min Lee, Su-Jung Park, Suk-Won Lee, Do Yun Lee, Byung-	The effect of IDS (immediate dentin sealing) on dentin bond strength under various thermocycling periods.	Journal of Advanced Prosthodontics. juin 2015;7(3):224-32.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
3	Abohamar S, Federlin M, Hiller K, Friedl K, Schmalz G.	Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin.	Dental Materials. sept 2005;21(9):794-803.	Conditionnement sur dentine non scellée
4	Chaiyabutr Y, Kois JC.	The effects of tooth preparation cleansing protocols on the bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated	Oper Dent. oct 2008;33(5):556-63.	Conditionnement sur dentine non scellée
5	Erkut S, Yilmaz B, Bagis B, Küçükeşmen C, Ozdemir E, Acar O.	Effect of different surface-cleaning techniques on the bond strength of composite resin restorations.	Journal of Prosthetic Dentistry. 2014;112(4):949-56.	Restaurations directes en composite
6	Perugia C, Ferraro E, Docimo R.	Immediate dentin sealing in indirect restorations of dental fractures in paediatric dentistry.	Eur J Paediatr Dent. juin 2013;14(2):146-9.	Sujet enfant
7	Mante FK, Ozer F, Walter R, Atlas AN, Saleh N, Dietschi D, et al.	The Current State of Adhesive Dentistry: A Guide for Clinical Practice.	Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578). 3 nov 2013;34(9):7-9	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage
8	Frankenberger R, Lohbauer U, Taschner M, Petschelt A, Nikolaenko SA.	Adhesive Luting Revisited: Influence of Adhesive, Temporary Cement, Cavity Cleaning, and Curing Mode on Internal Dentin	Journal of Adhesive Dentistry. mars 2007;9(2):269-73.	Conditionnement sur dentine non scellée
9	D'Arcangelo C, Vanini L, Casinelli M, Frascaria M, Angelis FD, Vadini M, et al.	Adhesive Cementation of Indirect Composite Inlays and Onlays: A Literature Review.	Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578). sept 2015;36(8):570-81.	Pas de protocole de conditionnement dentaire avant collage

Annexe 5 : Grade des recommandations de la HAS

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

Titre : Procédure de collage sur un scellement dentinaire immédiat : Revue systématique de la littérature

Résumé : Le collage est une procédure indispensable pour assurer des restaurations pérennes, notamment avec le développement des restaurations partielles collées. Néanmoins, celui-ci nécessite une analyse rigoureuse de nombreux paramètres tels que le substrat dentaire et les matériaux de restauration utilisés. D'une manière plus spécifique, des prérequis sont aujourd'hui essentiels lorsqu'il s'agit de coller sur la dentine car celle-ci n'est un substrat idéal que lorsqu'elle est fraîchement coupée. Il s'agit alors de réaliser une hybridation dentinaire immédiate le jour de la préparation afin de contourner les difficultés rencontrées pour coller des restaurations indirectes sur ce tissu. Ce protocole a alors fait apparaître un nouveau substrat sur lequel coller le jour de l'assemblage final : Une plage résineuse entourée d'un bandeau d'émail périphérique. Force est de constater que les protocoles opérés sur cette nouvelle interface varient d'un praticien à un autre. Nous nous sommes ainsi interrogés sur ce que disait la littérature récente à propos des traitements de surface et du protocole de collage le plus approprié pour la dentine pré-hybridée le jour de l'assemblage final d'une restauration indirecte. Il n'existait, jusqu'à ce jour et à notre connaissance, aucune revue de la littérature sur la spécificité du protocole de collage sur une dentine pré-hybridée.

Mots clés : Hybridation dentinaire immédiate, collage, agents de liaison dentinaire, conditionnement de surface

**Title: Cementation procedure on an immediate dentin sealing: A
systematic review**

Abstract: Cementation is an essential procedure for ensuring durable restorations, especially with the development of partial restorations. It requires a rigorous analysis of many parameters such as the dental substrate and the restorative materials used. More specifically, prerequisites are necessary when we have to bond to dentin because it is only an ideal substrate when it is freshly cut. The solution is to perform an immediate dentine sealing on the day of tooth preparation in order to overcome the difficulties encountered when bonding indirect restorations to this tissue. This protocol reveals a new substrate to be bonded to: a resinous area surrounded by a peripheral enamel band. The protocols used on this new interface vary from one dentist to another. That's why we have reviewed the recent literature on surface conditioning methods and on the most appropriate bonding protocol for pre-hybridized dentin. To our knowledge, there has been no literature review to date on the specificity of the cementation protocol on pre-hybrid dentin.

Keywords: Immediate dentin sealing, dental bonding, dentin bonding agents, surface conditioning