



HAL
open science

Impact de l'orthodontie par aligneur sur la santé parodontale : revue systématique de la littérature

Samy Boualaoui

► **To cite this version:**

Samy Boualaoui. Impact de l'orthodontie par aligneur sur la santé parodontale : revue systématique de la littérature. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-04448470

HAL Id: dumas-04448470

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04448470>

Submitted on 9 Feb 2024

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.

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE
Année 2021 Thèse n°

THESE

Pour le **DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE-DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 10 novembre 2021

par

BOUALAOUI SAMY

**IMPACT DE L'ORTHODONTIE PAR ALIGNEUR
SUR LA SANTÉ PARODONTALE :
REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTÉRATURE.**

JURY :

Président : M. Emmanuel NICOLAS, Professeur des Universités

Assesseurs : Mme. Natacha LINAS, Maître de Conférences des Universités

M. Hervé BESSE, Maître de Conférences des Universités

M. Marwan EL HELOU, Maître de Conférences des Universités associé

M. Raed Al KHOURY, Praticien Attaché Associé

**UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE
UFR ODONTOLOGIE
63000 CLERMONT-FERRAND**

<i>Président de l'Université</i>	:	Monsieur le Professeur Mathias BERNARD
<i>Directeur Général des Services</i>	:	Monsieur François PAQUIS
DOYEN DE L'UFR D'ODONTOLOGIE	:	Monsieur Emmanuel NICOLAS Professeur des Universités
VICE-DOYEN, Directrice des Etudes	:	Madame Marion BESSADET Maître de Conférences des Universités

LISTE DES PROFESSEURS

Professeurs des Universités Emérites :

Monsieur Jean-Luc VEYRUNE - Prothèses

Professeurs des Universités – Praticiens hospitaliers :

Monsieur Pascal AUROY - Prothèses
Monsieur Radhouane DALLEL - Sciences Anatomiques
Monsieur Laurent DEVOIZE - Pathologie et Thérapeutique Dentaires
Madame Sophie DOMEJEAN - Odontologie Conservatrice, Endodontie
Madame Martine HENNEQUIN - Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Emmanuel NICOLAS - Prothèses
Monsieur Thierry ORLIAGUET - Sciences Biologiques
Madame Valérie ROGER-LEROI - Sciences Biologiques
Madame Stéphanie TUBERT-JEANNIN - Prévention, Epidémiologie

Maîtres de Conférences des Universités – Praticiens hospitaliers :

Madame Marion BESSADET - Prothèses
Monsieur Hervé BESSE - Pédiodontie
Madame Jean BONNET - Prothèses
Monsieur Pierre-Yves COUSSON - Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Nicolas DECERLE - Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Christophe DESCHAUMES - Pathologie et Thérapeutique Dentaires
Madame Cindy LANCE - Prothèses
Madame Natacha LINAS - Odontologie Conservatrice, Endodontie
Madame Estelle MACHAT - Prévention, Epidémiologie
Madame Céline MELIN - Sciences Anatomiques
Madame Marie-Laure MUNOZ-SANCHEZ - Odontologie Conservatrice, Endodontie
Madame Christelle RICHARD - Pédiodontie
Monsieur Dominique ROUX - Odontologie Conservatrice, Endodontie

Professeur des Universités :

Monsieur Alain ARTOLA - Neurosciences

Maître de Conférences des Universités :

Madame Lénéaïc MONCONDUIT - Neurosciences

Professeur de Lycée Professionnel

Monsieur Jean-Daniel ABSHILAVA - Anglais

Maîtres de Conférences des Universités Associés :

Monsieur Félix AUTISSIER - Sciences de Gestion
Madame Anne DEPREUX - Informatique et Pédagogie
Monsieur Thomas DOUILLARD - Parodontologie
Monsieur Marwan EL HELOU - Orthopédie Dento-Faciale
Madame Merian NASSRA - Sciences Biologiques

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury pour avoir accepté de critiquer mon travail, merci de votre présence.

A Monsieur le professeur Emmanuel NICOLAS, pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury, ainsi que pour votre implication durant tout notre cursus autant sur le plan théorique, clinique et administratif. Merci encore.

A mon directeur de thèse Marwan EL HELOU, merci d'avoir accepté de diriger cette thèse et d'avoir cru en moi à une période où j'en avais vraiment besoin. Merci pour ta patience et tes précieux conseils. Ton parcours est admirable et ce fut un immense plaisir de travailler avec toi.

A Madame le maître de conférence Natacha LINAS, votre rigueur et perfectionnisme lorsque je vous ai assisté m'ont beaucoup appris, merci encore pour votre pédagogie exemplaire.

A Monsieur le maître de conférence Hervé BESSE, pour votre expérience de vie, votre force est une source de motivation dans notre métier fatiguant, vous êtes la preuve que l'on peut se donner les moyens jusqu'au bout. Et je vous souhaite de bien profiter de votre retraite car vous la méritez amplement.

Aux Assistants Hospitalo-Universitaire, Dr COURTOT, Dr AL KHOURY, Dr JODAS, Dr PASCALIN, Dr QUENEAU, pour votre bon accompagnement durant la clinique, votre gentillesse et votre sens de la pédagogie.

Aux petits frères et sœurs de clinique futurs confrères et consœurs, la relève est clairement assurée.

A mes camarades de promotion pour notre union solidaire et ces belles années ensemble.

A la grande famille : Abel, Kboom, Yassine, Paul, Sofko, Sabri. Sans qui ce cursus n'aurait pas eu le même goût. Déjà 6 années voir plus pour certains et ce n'est que le début.

A mes frères de Clermont-Ferrand, même si je vais partir on est ensemble.

A mes Akhy ; Dr SABOUR, Dr OTTMANI, et futur Dr FANTROS, Je sais sur qui compter.

A la Team de Sushi Shop Clermont Ferrand, pratiquement 4 ans dans l'entreprise, de livreur à manager en passant par sushiman, j'ai rencontré de belles personnes. Et presque appris à être ponctuel.

A mes frères de Sens déjà des années que j'ai mis les voiles mais rien n'a changé, c'est la distance qui définit les amis. Et à mon camarade de voyage ; Maroc, Espagne, Turquie, Egypte, Sardaigne, ski, on va le faire ce tour du monde.

A mes grandes sœurs pour m'avoir supporté durant toutes ces années d'études puisse Dieu vous récompenser dans l'au-delà je me chargerai d'ici-bas. Et pour m'avoir fait plein de neveux et nièces que j'aime à l'infini. J'espère leur servir d'exemple et les motiver à étudier... Sara ce message te concerne aussi, prends-en de la graine petite sœur.

A mon grand frère pour m'avoir montré le chemin à ne pas suivre, je t'aime fort.

A mon père pour m'avoir inculqué cette foi sans quoi je ne serais pas là aujourd'hui.

A mes grands-parents là-haut. Et à tout le reste de ma famille

Enfin A ma tendre mère pour tout cet amour que tu m'apportes ainsi que d'avoir tout fait pour ma réussite, ta fierté est mon objectif principal. Ce diplôme est bien entendu pour toi.

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières

1/ INTRODUCTION	1
2/ MATERIELS ET METHODES	3
2.1 Stratégie de sélection des articles	3
2.2 Equation de recherche	4
2.3 Critères de sélection des articles.....	4
2.3.1 Critères d'inclusion	4
2.3.2 Critères d'exclusion	4
2.4 Méthode d'extraction des données.....	5
2.5 Méthode d'évaluation du niveau de preuve.....	5
2.6 Critères de jugements	6
3/ RÉSULTATS	7
3.1 Sélection des articles : Flow Chart	7
.....	7
3.2 Tableau d'extractions des données	8
3.3 Tableau de comparabilité des études	13
4/ DISCUSSION.....	14
4.1 Analyse de la littérature disponible avant 2015	14
4.2 Synthèse qualitative des articles inclus	14
4.3 Critique de la méthodologie employée par les articles inclus.....	15
4.3.1 Concernant la population étudiée.....	15
4.3.2 Concernant les critères d'inclusion et d'exclusion	16
4.3.3 Concernant la méthodologie	17
4.3.4 Suivi de l'hygiène bucco-dentaire.....	18
4.4 Qualité de la littérature incluse	19
4.5 Qualité de la recherche effectuée	20
5/ CONCLUSION.....	20
6/ BIBLIOGRAPHIE.....	21
7/ ANNEXE : tableau d'informations.....	24

TABLEAU DES ABBREVIATIONS

PI	Indice de plaque
GI	Indice gingival
PBI	Indice de saignement papillaire
GBI	Indice de saignement gingival
SBI	Indice de saignement au sulcus
BPE	Index de l'examen parodontal de base
BOP	Indice de saignement au sondage
PD	Profondeur de sondage
REC	Récession gingivale
CAL	Niveau d'attache clinique
CLA / CA	Clear aligner
Cvb	Bracket conventionnel
Cmb	Bracket céramique
Inv	Invisalign
FMPS	Indice de plaque sur bouche entière
FMBS	Indice de saignement sur bouche entière

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1: Tableau PICOS.....	12
Tableau 2: Tableau de comparabilité des études	13
Figure 1: Critères selon SBU	6
Figure 2: Diagramme de flux selon le modèle PRISMA.....	7

1/ INTRODUCTION

Le facteur étiologique principal de la maladie parodontale est la plaque dentaire (1), l'accumulation de cette plaque est responsable de l'inflammation gingivale entraînant des saignements. Il s'agit dans ce cas d'une gingivite, précurseur de la parodontite où les tissus durs sont atteints laissant derrière elle des dégâts parodontaux importants. Le développement de la plaque dentaire est associé à plusieurs facteurs individuels et environnementaux y compris l'alimentation, la qualité de la salive, la composition de la microflore buccale, les facteurs immunitaires mais surtout le manque d'hygiène bucco-dentaire (2). La plaque dentaire s'accumule lors de la présence de malpositions dentaires telles que des encombrements, des diastèmes, des versions etc. C'est une des raisons pour laquelle les traitements orthodontiques ont un grand intérêt en réalignant les dents et favorisant ainsi leur nettoyage.

En effet, l'orthodontie est une spécialité de la dentisterie dont le but est de corriger les malocclusions dento-alvéolaires et de rétablir les fonctions essentielles telles que la mastication, la déglutition, la phonation et la respiration tout en améliorant l'esthétique et en maintenant la santé parodontale (43). Un lien direct existe entre l'orthodontie et la parodontologie : les forces et mouvements appliqués se font en étroite relation avec les tissus parodontaux de soutien que sont l'os alvéolaire, le ligament parodontal, le cément et la gencive. Ces derniers jouent un rôle majeur dans le remodelage osseux afin de déplacer les dents (3). Il est donc primordial de préserver la santé parodontale avant, pendant et après l'orthodontie car cela conditionne la réussite et la pérennité du traitement.

Pour pouvoir déplacer les dents, l'orthodontiste se sert d'un appareillage multi-attaches composé de boîtiers collés à la face vestibulaire des dents, d'un fil orthodontique, des ligatures élastomériques ou métalliques et autres auxiliaires. Ce type d'appareil est sujet à la rétention de plaque, une étude a mesuré une augmentation de l'indice de plaque de $41.9\% \pm 18.8\%$ sur des patients portant des appareils fixes comparé à un groupe témoin sans appareil (4). Malgré tous les efforts faits dans le sens de la réduction de l'accumulation de plaque avec les attaches auto-ligaturantes et les attaches linguales, la méta analyse de Yang et al conclut qu'il n'y a finalement pas de différence significative par rapport aux attaches classiques en métal et en céramique.

Le dépôt de la plaque dentaire sur les divers composants de l'appareil orthodontique et des tissus dentaires entretient une inflammation gingivale qui cause des saignements, une halitose et favorise également la déminéralisation des tissus dentaires avec la prolifération de bactéries cariogènes à

l'origine de lésions carieuses et de taches blanches inesthétiques appelées « white spots », parfois irréversibles (5,6).

Un des grands défis du traitement orthodontique est donc de maintenir une bonne hygiène bucco-dentaire durant le traitement dans le but de maintenir la santé parodontale malgré la présence de l'appareillage qui rend l'hygiène difficile. Ainsi l'éducation aux bonnes méthodes de brossages avec des suivis dentaires réguliers sont primordiaux.

Dans un souci d'esthétique et de confort, une nouvelle technique orthodontique a vu le jour en Californie en 1997. Arrivée dans les années 2000 en France et destinée principalement aux adultes : l'orthodontie par aligneur. Il s'agit de gouttières transparentes thermoformées flexibles dont les caractéristiques sont d'être quasi invisibles, moins encombrantes et surtout amovibles. En effet, il convient de les retirer lors des repas et du brossage améliorant et facilitant l'hygiène bucco-dentaire. Le traitement consiste à porter une série de gouttière pendant une vingtaine d'heure par jour en les changeant toutes les deux semaines environ. Au fur et à mesure du changement des gouttières, on aboutit à un positionnement des dents prédéfini selon un montage virtuel sur ordinateur. Les avantages rapportés par les praticiens sont la réduction de la fréquence des rendez-vous et le temps réduit au fauteuil.

Au départ les aligneurs ont fait l'objet de nombreuses études visant à démontrer leur efficacité thérapeutique dans les plans de traitements orthodontiques simples. Aujourd'hui ils sont utilisés en routine pour traiter un large spectre de malpositions dentaires, il est même possible de réaliser des expansions du maxillaire (7).

A ce jour, les scientifiques cherchent toujours à démontrer les avantages et inconvénients de ces aligneurs transparents et, notamment concernant leur impact sur la santé parodontale qui représente un critère de réussite majeur en orthodontie. Une revue systématique de 2015 de Rossini a conclu que les indices de santé parodontaux sont légèrement améliorés avec le traitement des aligneurs transparents mais que des études de qualités supérieures doivent être menées pour confirmer cela (8). D'autres études n'indiquent pas de modifications significatives entre les aligneurs et les appareils fixes (2,9). Par conséquent, des doutes sont encore émis quant à la supériorité ou non des aligneurs transparents sur le plan parodontal comparé aux appareils fixes conventionnels.

Ainsi, le but de ce travail de recherche est d'essayer d'apporter des éléments de réponses fiables et mis à jour au débat actuel concernant les impacts des aligneurs sur la santé parodontale.

2/ MATERIELS ET METHODES

Pour répondre à notre objectif nous allons réaliser une revue systématique de la littérature en s'appuyant sur les dernières études menées ayant pris en considération les recommandations des précédentes revues scientifiques notamment celle de Rossini (8). Le protocole que nous allons suivre afin de réaliser cette revue systématique de la littérature est celui de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta analyses) (10).

2.1 Stratégie de sélection des articles

La recherche et la sélection des articles ont été effectuées par un opérateur unique, et se sont déroulées de la manière suivante :

- Recherche des mots clés scientifiques et des termes Mesh dans le but d'identifier les articles en rapport avec l'objet de notre étude.
- Test de plusieurs équations de recherches sur les différentes bases de données telles que Pub Med, en combinant des termes Mesh, « AND », « OR ». En fonction du nombre de résultats obtenu, l'équation ayant le nombre d'articles le plus élevé a été retenue comme équation principale.
- Lecture des titres en première intention, avec exclusion de tous ceux qui n'étaient pas en rapport avec notre sujet.
- Lecture des résumés « abstract », en recherchant tout élément susceptible d'exclure l'article.
- Lecture intégrale des articles éligibles, inclusion ou exclusion définitive.
- Recherche ascendante dans les bibliographies des articles inclus.

2.2 Equation de recherche

Nous avons effectué des recherches sur les bases de données MEDLINE via Pubmed, ainsi que Cochrane et GOOGLE SCHOLAR à l'aide de l'équation de recherche suivante :

- [(clear aligner* OR invisalign OR removable orthodontic appliance)] AND [(periodont* OR gingival)] AND [(health OR hygiene) OR (status)]

Cette équation nous a permis de recenser tous les articles concernant les aligneurs transparents en lien avec le parodonte. Ayant plusieurs dénominations liant appareil orthodontique amovible et invisalign, nous avons dû inclure dans l'équation un maximum de termes associés afin d'être exhaustif.

2.3 Critères de sélection des articles

2.3.1 Critères d'inclusion

Ont été inclus tous les articles répondant aux critères suivants :

- Etudes sur l'être humain
- Publication en anglais ou en français
- Etudes transversales
- Etudes prospectives randomisées ou non
- Sujets en denture permanente
- Etudes évaluant les critères parodontaux lors des traitements orthodontiques avec les aligneurs dentaires quelle que soit la marque
- Durée d'intervention et de suivi d'au moins 3 mois
- Articles publiés à partir de 2015

2.3.2 Critères d'exclusion

Ont été exclus les articles présentant un des critères suivants :

- Etudes sur patients atteints à risque de maladies parodontales
- Etudes sur patients atteints de syndrome génétique et de malformations faciales sévères.
- Etudes concernant les gouttières transparentes de contention post orthodontique
- Etudes ayant inclus moins de 15 patients
- Etudes analysant uniquement l'aspect microbiologique de la santé parodontale avec les aligneurs orthodontiques
- Articles rédigés dans une autre langue que le français et l'anglais
- Revues systématiques de la littérature
- Méta-analyses
- Rapports de cas
- Commentaires critiques

2.4 Méthode d'extraction des données

Afin d'extraire les données, plusieurs lectures ont été réalisées avec des traductions en français lorsque cela a été nécessaire. Nous avons utilisé la méthode PICOS qui nous a permis de recensés dans un tableau les informations clés pour chaque étude : la population (nombre, répartition des sexes et âge moyen), l'intervention, l'élément de comparaison et les principaux résultats. La qualité de chaque étude a été évaluée dans un second temps selon des critères de jugement spécifiques.

Un tableau en annexe a été dressé afin de reprendre des données intéressantes susceptibles d'alimenter la discussion. Ces informations incluent :

- La durée de l'intervention et l'intervalle d'évaluation
- Les critères d'inclusions
- Les critères d'exclusions
- Les critères d'évaluations
- Nombre d'examineurs
- La méthode d'évaluation et du recueil des données
- La présence de suivis concernant les conseils sur l'hygiène bucco-dentaire

2.5 Méthode d'évaluation du niveau de preuve

Selon les recommandations de bonne pratique de la HAS de 2013 (11(1)), il existe plusieurs systèmes d'évaluation du niveau de preuve. Des études (12) (13) ont permis de conclure que le système optimal dépendait du domaine de recherche. Pour des études d'intervention le système du GRADE est recommandé et approuvé par l'OMS ; The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation. Cependant son utilisation reste complexe c'est pour cela que l'agence suédoise pour l'évaluation des technologies de la santé et l'évaluation des services sociaux (SBU) a développé un outil basé sur GRADE mais plus simple d'utilisation. (14) Nous utiliserons ce système afin de juger de la qualité des études et du niveau de preuve de notre revue.

1. Grade A (High level of evidence): randomized controlled trials (RCTs) or prospective study with a well-defined control group; presence of defined diagnosis and endpoints; well-described diagnostic reliability tests and reproducibility tests; blinding outcome assessment.
2. Grade B (Moderate level of evidence): same criteria as grade A except for the blinding outcome assessment.
3. Grade C (Low level of evidence): articles that do not meet the criteria of grade A and B.

SBU tool permitted to assess the level of the available evidence of the systematic review accordingly to the following classification:

1. Strong: at least two studies of level 'A'.
2. Moderate: one study of level 'A' and at least two studies of level 'B'.
3. Limited: at least two studies of level 'B'.
4. Scarce: fewer than two studies of level 'B'.

Figure 1: Critères d'évaluation du niveau de preuve selon SBU

2.6 Critères de jugements

Des indices spécifiques ont été définis et validés par l'HAS ainsi que par la communauté scientifique internationale pour évaluer l'état parodontal, l'inflammation de la gencive, la présence de plaque dentaire, de tartre, du niveau d'attache parodontale, les profondeurs de poches. Utilisés en pratique quotidienne pour « quantifier » et suivre l'évolution rapidement de l'état parodontale des patients.

Les mesures se pratiquent par sondage parodontal et donnent nous une évaluation quantitative de la destruction parodontale à l'aide d'une unité de mesure internationalement reconnu : mm (millimètre)
(15)

Les indices principaux :

- L'indice de plaque de Loe Silness (PI)
- L'indice gingival de Loe et Silness (GI)
- L'indice de saignement parodontal (SBI) Mühlemann

Ensuite sera prise en compte l'analyse microbiologique de manière quantitative et qualitative lorsqu'elle sera associée à des évaluations cliniques parodontales.

3/ RÉSULTATS

3.1 Sélection des articles : Flow Chart

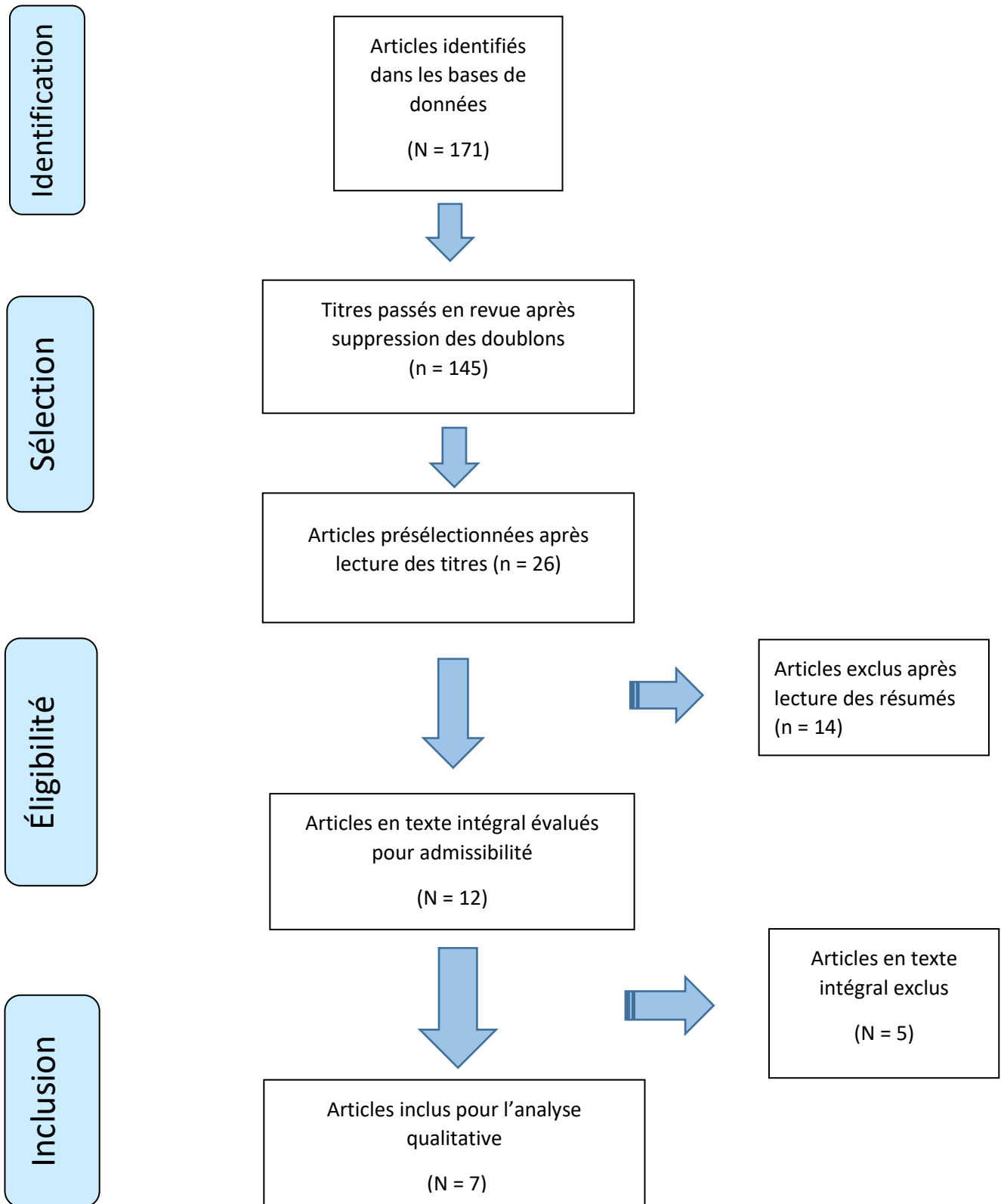


Figure 2: Diagramme de flux selon le modèle PRISMA

ARTICLES EXCLUS après résumé N = 14

- Trois articles étudiant les gouttières transparentes de contention « retainer » (16–18)
- Un article comparant uniquement la composition microbiologique de la salive avec les aligneurs avec ou sans utilisation de bains de bouche (19)
- Dix articles publiés avant l'année 2015 (20–28)

ARTICLES EXCLUS après lecture intégral N = 5

- Une étude de 2020 évaluant la dynamique du microbiome durant l'utilisation d'aligneurs (29)
- Une étude microbiologique évaluant l'ultrastructure et la morphologie des bactéries sur les aligneurs (30)
- Trois autres études sans évaluation clinique parodontale centrées uniquement sur la microbiologie. (31–33)

La recherche ascendante ne nous a pas permis de récolter d'autres articles supplémentaires répondant aux critères d'inclusions.

3.2 Tableau d'extractions des données

Auteur/ Titre / Année de publication	Type d'étude	Population	Intervention	Comparaison	Méthode d'évaluation	Résultats	Grade
Chhibber.A et al.(2) 2018 Which orthodontic appliance is best for oral hygiene ? A randomized clinical trial	Etude clinique randomisée RCT	-71 patients dont 41H et 30F -âge moyen : 15.6 +/- 4.3 -27 : clear aligner (CLA) -22 : Self ligating bracket (SLB) -22 : Bracket conventionnel	Traitement orthodontique avec Appareil fixe conventionnel Et Appareil auto-ligaturant	Aligneurs transparents	PI au niveau du bracket de la seconde prémolaire maxillaire GI : couleur et l'existence d'une inflammation BOP : recueil 20s après un sondage parodontal	-A court terme les aligneurs montrent un meilleur GI et PBI que les appareils fixes -Pas de différences significatives entre les trois groupes sur le long terme sur PI GI et PBI	A
Mulla. I et al. (34),2020 Periodontal parameters in adult patients with clear aligners orthodontics treatment versus three other types of bracke	Etude transversale	-80 patients dont 40 H 40 F -âge moyen 27 +/- 5.88 -20 (13H/7F); CvB (conventional bracket) -20 (9H/11F): CmB (ceramic bracket) -20 (10/10) : SLB -20 (8H/12F) : Invisalign	-appareil fixe conventionnel - appareil en céramique - auto ligaturant	Invisalign	Charting parodontal (PI, GI,GBI,SBI,PBI,BPE,BOP)	-Les aligneurs transparents montrent de meilleurs indices parodontaux (PI,GI,GBI,SBI,PBI,BPE,BOP) par rapport aux appareils fixes conventionnels. Pas de différences significatives avec les auto ligaturant	C

<p>Madariaga Ada.C et al. (9)</p> <p>2020</p> <p>Impact of Fixed Orthodontic Appliance and Clear Aligners on the Periodontal Health: A Prospective Clinical Study</p>	<p>Etude clinique prospective</p>	<p>-40 patients dont 14H et 26 F</p> <p>-âge moyen 27.6 +/- 12.6</p> <p>-CvB : 20 (âge 20.6 +/- 8.1)</p> <p>-CA : 20 (âge : 34.7+/- 12.5)</p>	<p>Appareil fixe multi-attache conventionnel</p>	<p>Aligneur transparent</p>	<p>T0 : charting parodontal enregistrant le biotype par transparence au sondage à travers le bord gingival ainsi que : PI, BOP, PD, REC</p> <p>Suivi d'un détartrage</p> <p>T1 : nouveau charting</p>	<p>-Pas de différences significatives observées concernant la santé parodontale en comparant les deux types de traitements lorsque les patients ont été suivis par un hygiéniste dentaire.</p>	<p>C</p>
<p>Abbate et al. (35)</p> <p>2015</p> <p>Periosteal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances.</p>	<p>Etude clinique randomisé RCT</p>	<p>-50 patients entre 10 et 18 ans</p> <p>- 25 : Invisalign</p> <p>-25 : Bracket conventionnel</p>	<p>Appareil fixe bracket conventionnel</p>	<p>Invisalign</p>	<p>Mesure de PD, PI, BOP au niveau du sulcus mésio-vestibulaire de 16 et 22 à T0 puis T3, T6 et T12 mois</p> <p>Mesures de FMPS et FMBS à T0 et T12.</p> <p>Échantillon microbiologique : pointe de papier stérile au niveau du sulcus 30s, placé dans des tubes à essais à -20°C</p> <p>-analyse PCR en temps réel</p>	<p>-Une différence significativement inférieure pour les indices évalués du groupe Invisalign comparé au groupe appareil fixe</p> <p>- Une différence significativement supérieure pour l'observance de l'hygiène dans le groupe Invisalign</p> <p>- Aucune bactérie anaérobie détectée</p>	<p>B</p>

<p>Barreda et al. (7)</p> <p>2020</p> <p>Expansion treatment using Invisalign®: Periodontal health status and maxillary buccal bone changes. A clinical and tomographic evaluation</p>	<p>Etude clinique prospective</p>	<p>-19 patients dont 3 H et 16 F avec un âge compris entre 15 et 50 ans</p>	<p>Invisalign</p>	<p>X</p>	<p>Les indices ; PI, GI, PD, CAL ont été mesurés autour des premières et deuxièmes prémolaires maxillaires à l'aide d'une sonde parodontale</p> <p>Tomographique : CBCT pour évaluer le changement de la hauteur et de l'épaisseur de l'os</p>	<p>-Même si Invisalign réduit la rétention de plaque et favorise l'hygiène, pas de changement significatif dans les paramètres cliniques parodontaux (GI, PI, PD, CAL) lors des mouvements d'expansions par Invisalign</p>	<p>C</p>
<p>Azaripour.A et al. (36)</p> <p>2015</p> <p>Braces versus Invisalign : gingival parameters and patient's satisfaction during treatment</p>	<p>Etude transversale</p>	<p>-100 patients dont 27 H et 63 F</p> <p>-50 : Appareil fixe (16 H et 34 F avec un âge moyen 16.3+/-6.9)</p> <p>-50 : Inv (11H et 39F avec un âge moyen de 31.9+/-13.6)</p>	<p>Appareil fixe</p>	<p>Invisalign</p>	<p>Indice de plaque modifié (MPI)</p> <p>Indice de plaque approximatif (API)</p> <p>Comprimé révélateur de plaque pendant 30s</p> <p>Questionnaire qualité de vie</p>	<p>-Les patients du groupe Invisalign présentent une condition de santé gingivale significativement meilleure que le groupe avec appareil fixe GI et SBI</p> <p>- En revanche pas de différence significative concernant la plaque dentaire</p>	<p>C</p>

<p>Levrini et al. (37)</p> <p>2015</p> <p>Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation</p>	<p>Etude clinique Prospective</p>	<p>-77 patients dont 52 F et 25 H avec un âge moyen de 24.3 compris entre 16 et 30 ans</p> <p>-32 : Invisalign</p> <p>-35 : appareil fixe</p> <p>-10 : témoins</p>	<p>Aligneurs transparents</p> <p>Appareil fixe</p>	<p>Groupe témoins sans traitement orthodontique</p>	<p>- PI au niveau de la surface mésio-vestibulaire de la 16 et 21</p> <p>- PD est mesurée à l'aide d'une sonde parodontale</p> <p>- BOP enregistré 20s après le sondage (0 absent 1 présent)</p> <p>Analyse microbiologique à la recherche d'agent pathogène et masse totale du biofilm via PCR en temps réel en insérant pointe de papier stérile dans sulcus.</p>	<p>-Les patients traités avec les aligneurs transparents amovibles ont un meilleur état parodontal (PI, PD, BOP) par rapport aux patients avec appareils fixes</p> <p>-Niveau plus élevé de concentration bactérienne chez les patients traités avec appareils fixes dont un cas avec bactéries parodontogènes</p>	<p>A</p>
---	---------------------------------------	--	--	---	---	--	----------

Tableau 1: Tableau PICOS

3.3 Tableau de comparabilité des études

Année de publication	<ul style="list-style-type: none"> - Trois études publiées en 2015 - Une étude publiée en 2018 - Trois études publiées en 2020
Localisation	Nous avons une diversité d'origine avec une majorité d'étude italiennes au nombre de trois ainsi qu'une allemande, une argentine, une américaine et enfin une étude chinoise
Population	Le nombre de patients inclus varie de 19 à 100 avec une moyenne de 60,2
Répartition des genres	On remarque une tendance d'inclure deux fois à 6 fois plus de femme que d'hommes. Une seule étude Mulla et al. a réussi à avoir une répartition égale. L'étude d'Abbate et al. ne spécifie pas.
Age	Globalement les patients sont jeunes (de 15 à 50 ans). Deux études ont inclus des adolescents, quatre études des jeunes adultes (âge moyen de 24-27 ans)
Type d'études	Nous avons deux essais cliniques randomisés, deux études transversales et trois études cliniques prospectives.
Critères d'inclusions	<ul style="list-style-type: none"> - Deux études excluent les patients de moins de 12 ans. - Patients en denture permanentes globalement - Patient en bonne santé générale. - Trois études ont inclus des limites concernant l'encombrement antérieur.
Critères d'exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Deux études ne mentionnent pas l'exclusion des fumeurs pour leurs études. - Sont exclus de manière générale les patients ayant des problèmes de santé pouvant affecter le parodonte. - Quatre études excluent les patients ayant des restaurations étendues. - Quatre études excluent les femmes enceintes. - Cinq études excluent les patients ayant des prothèses dentaires.
Paramètres évalués	<ul style="list-style-type: none"> -L'indice de plaque est employé par toutes les études. -Le saignement au sondage est relevé dans quatre études. -La profondeur de poche dans quatre études. -L'indice gingival dans quatre études. -Deux études évaluent la microbiologie du sulcus.
Examineur	Cinq études n'ont qu'un examinateur, en revanche l'étude de Chhibber et al. a deux examinateurs calibrés.
Statistique	Deux études incluses ne spécifient pas les tests statistiques employés. Quatre études nous donnent des informations concernant la mise en aveugle des statisticiens.
Hygiène	<ul style="list-style-type: none"> -Quatre études nous indiquent avoir donné des conseils d'hygiène bucco-dentaire avant le traitement. -Quatre études insistent sur l'hygiène bucco-dentaire durant le traitement. -L'étude de Mulla et al. ne rapporte pas avoir donné des conseils d'hygiène. -Quatre études ont offert des kits d'hygiène aux patients. -Deux études mentionnent avoir réalisé un détartrage avant le traitement orthodontique
Méthode d'évaluation	On remarque une hétérogénéité des méthodes d'évaluations. <ul style="list-style-type: none"> -Trois études évaluent les indices parodontaux de la première molaire maxillaire. -Deux études évaluent la microbiologie du sulcus en employant le même protocole. -Quatre études ont utilisé la sonde parodontale pour évaluer l'hygiène. Tandis qu'une étude a eu recours aux comprimés révélateurs de plaque.

Tableau 2: Tableau de comparabilité des études

4/ DISCUSSION

4.1 Analyse de la littérature disponible avant 2015

Les études de Rainer-Reginald et al. et Miethke et al. publiées en 2005 et 2007 ont comparé les aligneurs aux appareils fixes vestibulaires et linguales et ont conclu que la santé parodontale n'est pas compromise peu importe la méthode de traitement (26,27). Ces études notent cependant une amélioration de l'indice de plaque chez les patients traités par aligneurs de par leur caractère amovible rendant l'hygiène plus facile.

La méta analyse de Jiang de 2018 valide le fait que les aligneurs sont, d'après leurs résultats, meilleurs en termes d'indices gingivaux et sont donc recommandés pour les patients à risque de parodontite (38). Cependant la méta analyse affirme que les études réalisées jusqu'à 2015, relèvent de nombreux biais et que de nouvelles études sont nécessaires pour renforcer ces conclusions. La revue systématique de Rossini de 2015 a abouti aux mêmes conclusions (8).

C'est pour cette raison que nous avons décidé de refaire une revue systématique de la littérature en se basant sur des études menées récemment. La synthèse de nos sept articles inclus a permis de se rendre compte d'une grande variabilité sur différents niveaux, à savoir : les critères de jugement, les méthodes d'évaluation, les durées de suivi rendant une analyse quantitative de type méta-analyse quasi impossible. Nous analyserons donc l'aspect qualitatif des études afin de dégager des pistes de réflexions.

4.2 Synthèse qualitative des articles inclus

L'étude de Chhibber et al., qui a le plus haut niveau de preuve scientifique de notre sélection, n'a pas obtenu de différences significatives concernant la santé parodontale entre les aligneurs et les appareils fixes y compris les auto-ligaturants sur les 18 mois d'étude. En revanche, ils notent une différence significative à 9 mois entre les aligneurs et les appareils fixes classiques, pour l'indice gingival et l'index de saignement au sondage. L'étude de Madariaga et al. s'accorde avec les conclusions de Chhibber : pas de différence significative sur la santé gingivale pour les patients ayant reçu un traitement orthodontique fixe ou amovible lorsqu'ils sont suivis par un hygiéniste dentaire. Enfin, l'étude de Graciela et al. indique qu'Invisalign® n'apporte pas de changements significatifs ni dans les paramètres cliniques parodontaux ni dans les mesures osseuses en 3D, elle soulève cependant le fait qu'Invisalign® facilite l'hygiène bucco-dentaire.

En revanche, les quatre autres études incluses convergent vers des résultats identiques : les indices parodontaux sont meilleurs pour les traitements avec aligneurs transparents par rapport aux appareils fixes. Il est à noter que ces études ont fait un suivi de 3 mois, durée insuffisante pour déceler les éventuels dégâts parodontaux.

L'étude transversale d'Azzaripour et al. ayant fait un suivi de 6 mois rapporte une différence significative dans la santé parodontale chez le groupe traité par Invisalign® par rapport aux appareils fixes. Ce résultat est à prendre avec précaution puisque l'échantillon comprend quatre fois plus de femmes que d'hommes.

Enfin, l'essai clinique randomisé d'Abbate et al. conclut à une différence significative concernant les scores FMPS et FMBS entre Invisalign® et les appareils fixes. Leurs résultats ne sont pas en accord avec ceux de Chhibber et al. pour les raisons suivantes : la durée du suivi qui est plus importante et le suivi régulier de l'hygiène bucco-dentaire pendant le traitement pour Chhibber et al. Il est à noter que l'amélioration des indices parodontaux dans l'étude de Chhibber et al. est probablement due à une attention particulière accordée à l'hygiène bucco-dentaire.

4.3 Critique de la méthodologie employée par les articles inclus

4.3.1 Concernant la population étudiée

La population incluse dans les études est hétérogène, deux études ont ciblé les adolescents en partant du principe que les traitements orthodontiques se font en grande majorité lors de cette période (2,35). Les cinq autres études présentent une population âgée entre 25 et 40 ans. Les groupes d'interventions avec les aligneurs transparents sont en moyenne plus âgés que les groupes avec appareils fixes soit 34,7 ans versus 20,6 ans respectivement. Dans l'étude d'Azaripour et al. l'âge moyen des patients traités par Invisalign® est 31,9 ans versus 16,3 ans dans le groupe conventionnel (9). Cette tendance des adultes à choisir les traitements par aligneurs transparents est sans doute due à l'aspect esthétique des gouttières mais peut affecter négativement la validité des comparaisons aligneurs versus traitement fixe conventionnel.

De plus on s'aperçoit globalement que la répartition des genres penche du côté des femmes. Trois études ont inclus deux à six fois plus de femmes que d'hommes dans l'échantillon total (9, 36, 37). Un exemple est l'étude d'Azaripour et al. qui dans le groupe Invisalign® 39 des 50 patients inclus sont de sexe féminin (36). Alors que l'étude de Gian Marco et al. ne précise pas la répartition des genres (35). Ceci peut avoir influencé les résultats obtenus puisque selon l'Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé (INPS), quelle que soit la tranche d'âge, les femmes ont une hygiène bucco-dentaire plus rigoureuse que celle des hommes (39). Ainsi on peut s'interroger sur la validité des résultats significatifs des indices parodontaux pour les groupes traités par aligneurs.

4.3.2 Concernant les critères d'inclusion et d'exclusion

Nous constatons des similitudes entre les critères d'inclusions et d'exclusions des études, globalement sont exclus les patients sujets à la rétention de plaque lorsqu'ils présentent des restaurations étendues et des prothèses dentaires. De la même manière sont exclus les patients présentant des problèmes de santé pouvant affecter le parodonte, notamment le diabète qui est en étroite interrelation avec santé parodontale (40).

On remarque également que trois études n'excluent pas les femmes enceintes alors que la fragilité du parodonte lors de la grossesse est prouvée (41). En plus d'avoir soulevé le biais de sélection en rapport avec le genre, ce critère d'exclusion devrait être systématique pour ne pas biaiser les résultats.

De manière identique, deux études n'excluent pas les fumeurs tandis que le tabagisme est un facteur de risque important de la maladie parodontale (42).

Quatre études n'ont pas pris en compte l'encombrement antérieur des dents qui est un facteur important pour l'indice de plaque. Chhibber et al. et Levrini et al. ont pris soin d'inclure des patients ne présentant pas un encombrement important afin de réduire l'impact de la dysharmonie dento-alvéolaire sur les résultats.

4.3.3 Concernant la méthodologie

4.3.3.1 Critères d'évaluation

Les études incluses ne semblent pas s'accorder sur les critères à évaluer pour juger au mieux la santé parodontale. Les trois indices gingivaux les plus employés sont : PI ou indice de plaque qui figure dans toutes les études, GI ou l'indice gingival et le BOP ou indice de saignement au sondage employés par quatre sur les sept études incluses. Les autres moyens d'évaluation de la santé parodontale sont : SBI ou indice de saignement au sulcus, PBI ou indice de saignement papillaire, GBI ou indice de saignement gingival et BPE ou index de l'examen parodontal de base.

Au-delà de l'aspect clinique, deux études ont évalué l'aspect microbiologique (35,37) et une autre a réalisé une étude tomographique (7). Nous faisons donc face à une multitude de critères rendant des comparaisons quantitatives compliquées. D'autant plus, d'autres variables méthodologiques s'ajoutent tels que les intervalles, les sites et les méthodes de mesures.

4.3.3.2 Méthodes d'évaluation

Les méthodes d'évaluation sont hétérogènes et parfois pas assez détaillées. L'utilisation de la sonde parodontale est mentionnée dans cinq études en spécifiant la marque, la longueur et la graduation. L'indice de plaque est évalué selon les études de différentes sortes : l'emploi de révélateurs de plaque ou l'emploi des indices reconnus dans la recherche tel que l'indice de Loe et Silness.

Les mesures sont également prises sur des dents différentes entre les études sans raisons spécifiques : molaires, prémolaires ou incisives maxillaires. Seules les études de Madariaga et al. et Mulla et al. ont effectué un charting complet.

Le prélèvement microbiologique est identique dans les études d'Abbate et al. et Levrini et al. Ces derniers travaillent au sein d'une même équipe de recherche. Nous avons cherché à rentrer en contact avec ces auteurs afin d'avoir plus de détails sur les différences méthodologiques sans réponses de leur part jusqu'à aujourd'hui.

4.3.3.3 Examineur

Six études ont fait relever les indices gingivaux par un seul examineur, quatre de ces études affirment que l'examineur a été calibré. En revanche dans l'étude de Chhibber et al. deux examinateurs ont relevé les indices gingivaux suite à une calibration par un expert (2). L'étude de Madariaga et al. indique avoir eu recours à un examineur spécialisé en parodontologie (7). Ainsi, des biais peuvent exister dans les études ayant inclus un seul examineur non calibré.

4.3.3.4 Mise en aveugle

Dans le domaine de la dentisterie il est souvent difficile de procéder aux évaluations en aveugle, en effet les aligneurs transparents sont reconnaissables d'emblée par rapport aux appareils fixes. En revanche, les études de Levrini et al. et Chhibber et al., ont mis en aveugle la phase d'exploitation des résultats réduisant au maximum les biais.

4.3.4 Suivi de l'hygiène bucco-dentaire

Parmi les études incluses, nous avons constaté une grande variabilité dans les conseils et le suivi de l'hygiène bucco-dentaire des patients durant les traitements orthodontiques. Premièrement, l'étude de Mulla et al. ne renseigne rien à ce sujet (34). Pour Abbate et al. un protocole standardisé d'hygiène a été instauré un mois avant la mise en place des appareils sans rappel d'hygiène durant toute la durée de l'étude (35). En revanche dans quatre études des instructions d'hygiène bucco-dentaire sont mises en place dès le début voir avant le traitement et suivis de rappels réguliers lors des différentes périodes de contrôles (2, 9, 36,37). L'étude de Madariaga et al. a mis en place un programme de rappel téléphonique par un hygiéniste dentaire toutes les deux semaines (9). Dans l'étude de Chhibber et al. du matériels tels que du fil dentaire et des brossettes a été offerts aux patients (2). Des recommandations de l'utilisation de brosse orthodontique et fil dentaire trois fois par jour ont été instaurées dans les études de Levrini et al. et Azaripour et al. (36,37). Enfin, les brosses à dents électriques ont été interdites dans plusieurs études ainsi que les bains de bouche et tout produit susceptible de désorganiser la flore buccale.

De plus, dans l'étude de Madariaga et al. (9) après réalisation du charting, un détartrage prophylactique a été réalisé par l'hygiéniste dentaire. Un détartrage a également été réalisé avant le début de l'étude d'Azaripour et al. (37).

Ces grandes différences de prise en charge de l'hygiène bucco-dentaire lors des traitements orthodontiques ont sûrement des impacts majeurs sur les résultats, notamment sur l'indice de plaque qui dépend majoritairement de la qualité et régularité de l'hygiène bucco-dentaire. Ces facteurs sont à prendre en considération dans l'analyse des résultats car en fonction de la présence ou non d'un suivi régulier de l'hygiène l'observance des patients est différente.

4.4 Qualité de la littérature incluse

En utilisant les critères SBU nous avons attribué le grade A à l'étude de Chhibber et al. étant un essai clinique contrôlé randomisé avec exploitation des résultats en aveugle, un protocole méthodologique détaillé et des examinateurs calibrés.

L'étude d'Abbate et al. est également un essai clinique contrôlé randomisé mais nous l'avons classé en B puisque des détails méthodologiques manquent notamment concernant la répartition des genres et l'absence de mise en aveugle de l'exploitation des résultats.

L'étude clinique prospective de Levrini et al. a été classé en grade A vu que sa méthodologie est bien menée (groupe témoin).

Les autres études n'étant pas randomisées et ne présentant pas de groupe témoin ni d'exploitation des résultats en aveugle ont obtenu le grade C.

Finalement nous avons :

- Deux études de grade A
- Une étude de grade B
- Quatre études de grade C

Selon le système SBU lorsqu'au moins 2 études incluses sont de grade A nous pouvons qualifier notre recherche comme étant de fort niveau de preuve.

La revue systématique de Rossini en 2015 ayant inclus 5 études de grade B a été considérée comme une revue à niveau de preuve limité.

Certaines études ont donc pris en compte les recommandations de la revue systématique de 2015 afin d'améliorer leur niveau de preuve.

4.5 Qualité de la recherche effectuée

L'existence d'un opérateur unique sur tout le travail de recherche de la revue systématique peut entraîner de nombreux biais de sélection ou de non-sélection d'articles. Il aurait été préférable de mener la recherche par deux opérateurs distincts.

D'autre part, il peut exister des biais de non-publications, en raison d'un conflit d'intérêt possible auprès des différentes marques d'aligneurs.

Une recherche dans la littérature grise aurait pu être réalisée afin d'être le plus exhaustif possible dans la recherche d'informations.

5/ CONCLUSION

- Le traitement par aligneur transparent facilite l'hygiène bucco-dentaire du fait de son caractère amovible.
- Les indices parodontaux sont meilleurs à court terme dans le groupe traité par les aligneurs par rapport au groupe traité avec appareils fixes.
- La différence entre les deux groupes n'est plus significative à long terme si le suivi de l'hygiène bucco-dentaire est régulier.
- Le facteur le plus important pour maintenir et préserver la santé parodontale lors des traitements orthodontiques n'est sûrement pas le type d'appareillage mais l'observance de l'hygiène bucco-dentaire.
- L'intérêt des aligneurs se trouve non seulement de par leur caractère esthétique mais également pour les patients présentant des handicaps moteurs ou des patients dont l'observance à l'hygiène bucco-dentaire reste difficilement contrôlable.

Puisque nous avons exclu plusieurs articles étudiant uniquement la modification de la flore bactérienne lors des traitements par aligneurs, il conviendrait de réaliser une revue systématique axée sur l'aspect microbiologique de la plaque dentaire des patients traités par aligneurs.

6/ BIBLIOGRAPHIE

1. Lertpimonchai A, Rattanasiri S, Arj-Ong Vallibhakara S, Attia J, Thakinstian A. The association between oral hygiene and periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int Dent J.* déc 2017;67(6):332-43.
2. Chhibber A, Agarwal S, Yadav S, Kuo C-L, Upadhyay M. Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* févr 2018;153(2):175-83.
3. Feller L, Khammissa R a. G, Schechter I, Thomadakis G, Fourie J, Lemmer J. Biological Events in Periodontal Ligament and Alveolar Bone Associated with Application of Orthodontic Forces. *ScientificWorldJournal.* 2015;2015:876509.
4. Klukowska M, Bader A, Erbe C, Bellamy P, White DJ, Anastasia MK, et al. Plaque levels of patients with fixed orthodontic appliances measured by digital plaque image analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* mai 2011;139(5):e463-470.
5. Höchli D, Hersberger-Zurfluh M, Papageorgiou SN, Eliades T. Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 1 avr 2017;39(2):122-33.
6. Antezack A, Monnet-Corti V. [Oral and periodontal hygiene in orthodontic patients]. *Orthod Francaise.* juin 2018;89(2):181-90.
7. Barreda GJ, Dzierewianko EA, Mazza V, Muñoz KA, Piccoli GI, Romanelli HJ. Expansion treatment using Invisalign®: Periodontal health status and maxillary buccal bone changes. A clinical and tomographic evaluation. *Acta Odontol Latinoam AOL.* 1 sept 2020;33(2):69-81.
8. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Periodontal health during clear aligners treatment: a systematic review. *Eur J Orthod.* oct 2015;37(5):539-43.
9. Madariaga ACP, Bucci R, Rongo R, Simeon V, D'Antò V, Valletta R. Impact of Fixed Orthodontic Appliance and Clear Aligners on the Periodontal Health: A Prospective Clinical Study. *Dent J.* 2 janv 2020;8(1):E4.
10. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour la critique et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses | Elsevier Enhanced Reader [Internet]. [cité 13 oct 2021]. Disponible sur: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S177901231400432X?token=2E07B5A83AD8E05DE93E7BCB425028714ADFB8468D7ADB443FC400A4B8714B431B6F4C767DA301056CC489CD7C98D06&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211013133311>
11. etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf [Internet]. [cité 12 oct 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf
12. Baker A, Young K, Potter J, Madan I. A review of grading systems for evidence-based guidelines produced by medical specialties. *Clin Med Lond Engl.* août 2010;10(4):358-63.
13. Baker A, Potter J, Young K, Madan I. The applicability of grading systems for guidelines. *J Eval Clin Pract.* août 2011;17(4):758-62.

14. eng_metodboken.pdf [Internet]. [cité 12 oct 2021]. Disponible sur: https://www.sbu.se/contentassets/76adf07e270c48efaf67e3b560b7c59c/eng_metodboken.pdf
15. 1998 - Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation e.pdf [Internet]. [cité 12 oct 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/Parodontopathies_recos.pdf
16. Al-Moghrabi D, Johal A, O'Rourke N, Donos N, Pandis N, Gonzales-Marin C, et al. Effects of fixed vs removable orthodontic retainers on stability and periodontal health: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. août 2018;154(2):167-174.e1.
17. Alrawas MB, Kashoura Y, Tosun Ö, Öz U. Comparing the effects of CAD/CAM nickel-titanium lingual retainers on teeth stability and periodontal health with conventional fixed and removable retainers: A randomized clinical trial. *Orthod Craniofac Res*. mai 2021;24(2):241-50.
18. Fixed and removable orthodontic retainers and periodontal health - PubMed [Internet]. [cité 12 oct 2021]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29269822/>
19. Association between clinical and salivary microbial parameters during orthodontic treatment with removable appliances with or without use of fluoride mouth rinse - PubMed [Internet]. [cité 12 oct 2021]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27759405/>
20. Tuncay O, Bowman SJ, Amy B, Nicozisis J. Aligner treatment in the teenage patient. *J Clin Orthod JCO*. févr 2013;47(2):115-9; quiz 140.
21. Topaloglu-Ak A, Ertugrul F, Eden E, Ates M, Bulut H. Effect of orthodontic appliances on oral microbiota--6 month follow-up. *J Clin Pediatr Dent*. 2011;35(4):433-6.
22. Petti S, Barbato E, Simonetti D'Arca A. Effect of orthodontic therapy with fixed and removable appliances on oral microbiota: a six-month longitudinal study. *New Microbiol*. janv 1997;20(1):55-62.
23. Rody WJ, Akhlaghi H, Akyalcin S, Wiltshire WA, Wijegunasinghe M, Filho GN. Impact of orthodontic retainers on periodontal health status assessed by biomarkers in gingival crevicular fluid. *Angle Orthod*. nov 2011;81(6):1083-9.
24. Barlattani A, Mampieri G, Ottria L, Bollero P. Invisalign treatment in periodondal patient: case report. *ORAL Implantol*. oct 2009;2(4):35-9.
25. Bartsch A, Witt E, Dietz I, Dietz P. [The clinical and psychological indicators of behavior in wearing a removable appliance]. *Fortschr Kieferorthop*. juin 1993;54(3):119-28.
26. Rr M, K B. A Comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed lingual appliances. *J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopadie Organofficial J Dtsch Ges Kieferorthopadie* [Internet]. mai 2007 [cité 11 oct 2021];68(3). Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17522806/>
27. Miethke R-R, Vogt S. A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed orthodontic appliances. *J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopadie OrganOfficial J Dtsch Ges Kieferorthopadie*. mai 2005;66(3):219-29.
28. Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, et al. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod*. janv 2013;83(1):146-51.

29. Zhao R, Huang R, Long H, Li Y, Gao M, Lai W. The dynamics of the oral microbiome and oral health among patients receiving clear aligner orthodontic treatment. *Oral Dis.* mars 2020;26(2):473-83.
30. Low B, Lee W, Seneviratne CJ, Samaranayake LP, Hägg U. Ultrastructure and morphology of biofilms on thermoplastic orthodontic appliances in « fast » and « slow » plaque formers. *Eur J Orthod.* oct 2011;33(5):577-83.
31. van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C. Longitudinal changes in microbiology and clinical periodontal parameters after removal of fixed orthodontic appliances. *Eur J Orthod.* févr 2011;33(1):15-21.
32. Lombardo L, Palone M, Scapoli L, Siciliani G, Carinci F. Short-term variation in the subgingival microbiota in two groups of patients treated with clear aligners and vestibular fixed appliances: A longitudinal study. *Orthod Craniofac Res.* mai 2021;24(2):251-60.
33. Wang Q, Ma J-B, Wang B, Zhang X, Yin Y-L, Bai H. Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* nov 2019;156(5):633-40.
34. Mulla Issa FHK, Mulla Issa ZHK, Rabah AF, Hu L. Periodontal parameters in adult patients with clear aligners orthodontics treatment versus three other types of brackets: A cross-sectional study. *J Orthod Sci.* 2020;9:4.
35. Abbate GM, Caria MP, Montanari P, Mannu C, Orrù G, Caprioglio A, et al. Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances. *J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopadie OrganOfficial J Dtsch Ges Kieferorthopadie.* mai 2015;76(3):240-50.
36. Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, Peppas D, Gerhold-Ay A, Van Noorden CJF, et al. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 24 juin 2015;15:69.
37. Levrini L, Mangano A, Montanari P, Margherini S, Caprioglio A, Abbate GM. Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation. *Eur J Dent.* 2015;9(3):404-10.
38. Jiang Q, Li J, Mei L, Du J, Levrini L, Abbate GM, et al. Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A meta-analysis. *J Am Dent Assoc.* août 2018;149(8):712-720.e12.
39. Santé bucco-dentaire des adultes n°35. Disponible sur: https://www.santepubliquefrance.fr/content/download/119642/file/152093_1711.pdf
40. Ternois M. Le diabète et ses répercussions bucco-dentaires. *Actual Pharm.* 1 oct 2018;57(579):22-6.
41. Catros S, Fricain J-C, Fenelon M. Grossesse et état bucco-dentaire. *Actual Pharm.* 1 oct 2018;57(579):32-4.
42. Underner M, Maes I, Urban T, Meurice J-C. Effets du tabac sur la maladie parodontale. *Rev Mal Respir.* 1 déc 2009;26(10):1057-73.
43. M.CHATEAU, G.BOURGON, P-H.DEMOGE, A.FONTENELLE, H.PETIT, J.PHILIPPE, et al. Orthopédite dento-faciale- Clinuqe (diagnostique et traitement). Vol. 2. Julien Prélat, 17 rue du petit-pont 75005; 541 p.

7/ ANNEXE : tableau d'informations

7/ ANNEXE : tableau d'informations

Articles	Durée/ Intervalle	Critères d'inclusions	Critères d'exclusion	Critères évalués	Examineur	Conseils d'hygiène
Chhibber et al. (2)	18 mois T0 : début T1 : 9 mois T2 : 18 mois	-bonne santé général, pas d'allergie, problèmes médicaux -supérieur à 12 ans -dentition permanente -moins de 5 mm d'encombrement antérieur -habilité à l'hygiène orale santé dentaire optimal	ANB > 5 ° CRCO > 3 mm maladies parodontales actives	- PI : indice de plaque - GI : indice gingival - PBI : indice saignement papillaire	-2 examinateurs formés par un (exercice de calibration)	régulier et matériel donné avant (brossette, fil, brosse à dent)
Mulla Issa, et al (34)	3 mois	-18ans - Classe II - Classe III - suivant un TT orthodontique depuis au moins 6 mois avec des appareils fixes sur les deux arcades	-femmes enceintes -diabétiques -médicament affectant santé gingival - maladie cardiovasculaire - bain de bouche dans les 6 mois - traitement Paro dans les 6 mois - bridge et couronnes - restaurations étendues près des marges gingivales	PI GI : GBI : indice de saignement gingival SBI : indice de saignement au sulcus PBI : BPE : index de l'examen parodontal de base BOP : indice de saignement au sondage	un seul examineur calibré	non renseigné
Madariaga et al. (9)	3 mois T0 et T1 à 3 mois	Âge > 12 ans Dentition permanente patient subissant déjà traitement orthodontique	Maladie systémique influençant l'activité de la maladie parodontale Médicament affectant l'état parodontal Maladie nécessitant prémédication pour effectuer le sondage Drogue affectant le parodonte Prothèse amovible	PD : profondeur de sondage PI : indice de plaque BOP : saignement au sondage REC : récession gingivale	expert (parodontiste)	formation technique de brossage individuelle et renfort d'instructions toute les 2 semaines par

			femme enceinte ou allaitant			hygiéniste dentaire
Abbate et al. (35)	1 an T0 : début T3 : 3 mois T6 : 6 mois T12 : 12 mois	Non-fumeur bonne santé générale et parodontale	Pas de restaurations dentaires étendues Pas de prothèse partielle et fixe Absence d'antibiothérapie pendant les 3 mois précédents l'étude et pendant l'étude Pas d'utilisation d'antiseptique orales et d'anti plaque pendant l'étude	Microbiologique PD : profondeur au sondage PI : indice de plaque BOP : saignement au sondage	un mois avant le traitement orthodontique, protocole d'hygiène bucco-dentaire standardisé	x
Barreda et al (7)	T0 : début T1 : 12 mois	Dentition complète Faible encombrement Non-fumeur état parodontal sain	Couronne au maxillaire Restauration étendue Lésions carieuses Femme enceinte Maladies systémiques contre indiquant traitement orthodontique Passé d'irradiation tête et nuque Utilisation de stéroïde ou médicament affectant le turnover osseux	PI : GI : PPD : CAL : niveau d'attache clinique CBCT : tomographie à faisceau conique : distance de la jonction émail-cément (CEJ)à la crête alvéolaire ainsi que l'épaisseur de l'os facial 4mm apical à la CEJ et à 6mm	protocole d'hygiène orale et brosse à dent souple, brossettes et fil inter dentaires (brosse à dent électrique interdite)	x

Azaripour et al (36)	<p>6 mois</p> <p>-avant (visite de référence)</p> <p>-pendant (visite de dépistage)</p>	<p>Appareil orthodontique fixe ou Invisalign pendant au moins 6 mois</p> <p>-SBI < 20% avant le traitement (indice saignement sulcus)</p> <p>-API < 25% avant le traitement (indice de plaque approximatif)</p> <p>déclaration de consentement</p>	<p>-antécédent de parodontite</p> <p>-maladies affectant la santé parodontale</p> <p>-fumeur</p> <p>-grossesse</p> <p>-participation à un autre essai clinique</p> <p>-retrait de consentement</p>	<p>GI: index gingival selon Silness et Loe</p> <p>SBI : selon Lange et al pour les deux groupes</p>	<p>Instructions d'hygiène bucco-dentaire avant et pendant le traitement orthodontique</p> <p>Les patients ont reçu un traitement prophylactique d'hygiène professionnelle avant le traitement orthodontique ils sont inscrits dans un programme de rappel comprenant un nettoyage tous les six mois</p>	x
Levrini et al (37)	<p>3 mois</p> <p>T0 : début du traitement</p> <p>T1 : 1 mois</p> <p>T2 : 3 mois</p>	<p>Classe I squelettique</p> <p>Classe d'angle I</p> <p>engorgement mandibulaire entre 1 et 3 selon l'indice de Little</p>	<p>Fumeur</p> <p>Restaurations dentaire étendues juxta gingival</p> <p>Bridge/couronne fixe ou prothèse partielle</p> <p>Traitement parodontales non chirurgical au cours de la dernière année</p> <p>médication ; antibiotique/ stéroïdien / AINS au cours des 6 derniers mois</p>	<p>IP modifié de Loe et Silness</p> <p>PD :</p> <p>BOP :</p> <p>microbiologique</p>	<p>Un mois avant éducation à l'hygiène bucco-dentaire professionnelle standardisé / récapitulé lors des bilans programmés</p> <p>Brosse à dent électrique non autorisé ainsi que les bains de bouches</p> <p>utilisation de brosse orthodontique (2min) et fil dentaire x 3/j</p>	x

BOUALAOUI (Samy) – « IMPACT DE L'ORTHODONTIE PAR ALIGNEUR SUR LA SANTE PARODONTALE : UNE REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE »

2ill., 2 tabl., - (Thèse : Chir. Dent. ; Université Clermont-Ferrand I ; 2021) - N°

Objectif : Cette revue systématique de la littérature a pour but de mettre à jour les données scientifiques concernant l'impact des aligneurs orthodontiques sur la santé parodontale.

Matériel et méthode : Une recherche a été conduite sur la base de donnée PubMed en utilisant les termes [(clear aligner* OR invisalign OR removable orthodontic appliance)] AND [(periodont* OR gingival)] AND [(health OR hygien) OR (status)]. Ont été inclus les études sur être humain en denture permanente, rédigé en anglais ou français et publié à partir de 2015. Les études évaluant les indices parodontaux lors de traitement avec les aligneurs avec au minimum 3 mois d'intervention. Ont été exclu les études analysant seulement l'impact microbiologique et non clinique des aligneurs, tous les articles n'étant pas des études prospectives, études transversales, et ayant inclus moins de 15 patients ainsi que des patients à risque de développer des maladies parodontales. Nous avons extrait les données à l'aide de la méthode PICOS et juger de de la qualité des études avec le système de gradation SBU, système suédois simplifier de GRADE reconnu par l'OMS.

Résultats : 171 articles identifiés, 26 présélectionnés selon leur titre ont été jugés arbitrairement selon leur résumé, 12 ont été lus intégralement et finalement 7 études ont été incluses pour une analyse descriptive. Etant donné l'hétérogénéité des protocoles, des comparaisons quantitatives n'étaient pas réalisable. Selon la synthèse des résultats il semblerait qu'il n'y ai pas de différences significatives sur le long terme quant à l'impact de la santé parodontale avec l'utilisation des aligneurs orthodontiques comparé aux traitements orthodontiques fixes lorsque le suivi de l'hygiène bucco-dentaire est régulier pendant le traitement. Ils facilitent cependant l'accès à l'hygiène bucco-dentaire entraînant des différences significatives à court terme dans les études. Notre revue a inclus des articles de qualité supérieure à la revue systématique de Rossini et al. en 2015.

Conclusion : Le type d'appareillage ne semble pas être le facteur le plus important pour la santé parodontale lors d'un traitement orthodontique, la priorité doit être donné au suivis du patient concernant sont hygiène bucco-dentaire et son éducation à ce propos. Des études avec des niveaux de preuves élevés devront être menées afin de confirmer ces conclusions, notamment une standardisation des procédures.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Revue de la littérature

MOTS CLES : aligneur transparent, santé parodontale, appareil orthodontique, impact

MOTS CLES ANGLAIS: clear aligner, periodontal health, orthodontic appliance, impact

JURY :

Président :	M. Emmanuel NICOLAS, Professeur des Universités
Assesseurs :	Mme. Natacha LINAS, Maître de Conférences des Universités
	M. Hervé BESSE, Maître de Conférences des Universités
	<u>M. Marwan EL HELOU, Maître de Conférences des Universités Associé</u>
	M. Raed AL KHOURY, Praticien Attaché Associé