

SYSTEMATIC REVIEW

The Biological and Mechanical Behavior of the Standard Implant under Removable Partial Dentures: Systematic Review

Le comportement biologique et mécanique de l'implant standard sous une Prothèse Adjointe Partielle Métallique : Revue systématique

Ghita Kadri , Loubna Bahije, Saloua Berrada

Centre de consultation et de traitements dentaire de Rabat. Faculté de Médecine Dentaire. Université Mohammed V. Rabat, Morocco

ABSTRACT

Background: The implant-supported removable partial denture appears to be an interesting alternative for cases where the implant-supported fixed prosthesis is contraindicated whether it is for medical, local or financial reasons. The objective of this systematic review is to evaluate the biological and mechanical behavior of the implant under a removable partial denture.

Methods: A literature search was conducted on the following databases: Pubmed [Medline], Science Direct and Cochrane Library. Research was limited to publications in English and French during the period from 01/1/2007 to 27/03/2020. **Results:** Of the 334 citations initially identified, 22 articles met our inclusion criteria, assessing the implant survival rate, patient satisfaction, and the occurrence of implant and prosthetic complications. As well as the evaluation of the stress distribution on the three support surfaces of this prosthesis. Finally, the evaluation of implant localization. The results showed a high rate of implant survival, the occurrence of some prosthetic complications. Stable and acceptable bone resorption over the long term. Better stress distribution at the implant and the bone. **Conclusion:** The biological and mechanical behaviour of the implant under this type of prosthesis appears to be viable in the short, medium and long term. Although this association between implantology and partial prosthesis seems promising, additional studies are needed to spread this practice still reserved for some specific cases.

KEYWORDS: Dental Implant, Removable Partial Denture, Implant Survival Rate, Osseointegration, Implant Disease, Pressure Distribution, Stress Distribution, Maintenance, Hygiene, Bone Resorption.

RESUME

Contexte : La prothèse adjointe partielle stabilisée sur implants semble être une alternative intéressante pour les cas où la prothèse fixe implanto-portée est contre indiqué que ça soit pour des raisons d'ordre médicales, locales ou financières. L'objectif de notre revue systématique est d'évaluer le comportement biologique et mécanique de l'implant sous une prothèse adjointe partielle métallique. **Méthodes :** Une recherche dans la littérature a été faite sur les bases de données suivantes : Pubmed [Medline], science direct et cochrane library. La recherche a été limitée aux publications en anglais et en français durant la période s'étendant du 01/1/2007 au 27/03/2020. **Résultats :** Parmi 334 citations initialement identifiées, 22 articles correspondaient à nos critères d'inclusion, évaluant le taux de survie implantaire, la satisfaction des patients, la survenue de complications implantaires et prothétiques. Ainsi que l'évaluation de la répartition des contraintes sur les trois surfaces d'appui de cette prothèse. En dernier lieu L'évaluation de la localisation des implants. Les résultats ont révélé un taux de survie implantaire élevé, la survenue de quelques complications prothétiques. Une résorption osseuse stable et acceptable à long terme. Une meilleure répartition des contraintes au niveau de l'implant et de la crête. **Conclusion :** Le comportement biologique et mécanique de l'implant sous ce type de prothèse semble être viable à court, à moyen et à long terme. Bien que cette association entre implantologie et prothèse adjointe partielle semble être prometteuse, des études supplémentaires sont nécessaires afin de répandre cette pratique encore réservée à quelque cas précis.

MOTS CLES : Implant Dentaire ; Prothese Adjointe Partielle ; Taux De Survie Implantaire ; Osreintegration, Maladie Implantaire ; Repartition De La Pression ; Maintenance ; Hygiene ; Resorption Osseuse.

Correspondence: Dr Ghita Kadri. Service de parodontologie. Centre de consultation et de traitements dentaire. Faculté de Médecine Dentaire, Rabat, Morocco.

Email: ghita.kadri@gmail.com

Copyright © 2021 Kadri G et al. This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

INTRODUCTION

La prothèse adjointe partielle métallique [PAPM] est une prothèse amovible à appui mixte [dentaire et fibromuqueux] restaurant un édentement partiel. Cependant, sous l'action de la mastication, cette prothèse est soumise à l'ensemble de mouvements parasites qui nuisent à sa stabilité, notamment dans les cas d'édentements postérieurs libres.

Elle nécessite une maintenance dans le temps bien codifiée, avec des séances de réadaptation et de contrôles périodiques [1] en raison de la résorption osseuse continue et inévitable dans le temps [2]. Elle influence la quantité de plaque bactérienne, augmentant ainsi le risque de survenue de gingivites et de parodontites [3]. Elle augmente aussi très fortement la concentration des streptococcus mutans dans la salive, et par conséquent le nombre des caries [4].

Les dents supports de prothèse amovible partielle sont sujettes, en raison d'erreur de conception, d'erreur d'équilibration et de forces excessives dans le cas de dents isolées à la survenue de mobilité dentaire qui à long terme peuvent évoluer à la perte de l'organe dentaire.

Pour pallier à ces différents inconvénients, on assiste depuis quelques années à une nouvelle alternative thérapeutique : La prothèse adjointe partielle métallique stabilisée sur implant [PAPSI]. Cette prothèse répond aux exigences d'une prothèse adjointe partielle métallique conventionnelle. Elle s'appuie sur des structures dentaires et ostéomuqueuses, et bénéficie d'un complément de rétention par la mise en place d'implants [5].

L'objectif de cette revue systématique est d'évaluer le comportement biologique et mécanique de l'implant sous une prothèse adjointe partielle métallique stabilisée sur implant.

La Prothèse Adjointe Partielle Stabilisée sur Implants [PAPSI] :

Begin en 2012, fait le bilan des évolutions en prothèse amovible de 1990 à 2010, et constate que l'implant permet de proposer, dans certaines situations cliniques, la conception prothétique la mieux adaptée pour maîtriser les différents mouvements susceptibles de déséquilibrer une PAPM, et dans d'autres situations il permet de ne pas altérer l'esthétique. [6]

Indiquée en première intention chez les sujets qui ne refusent pas de porter une prothèse adjointe et qui souhaite une amélioration du confort et de la stabilité prothétique.

Chez des patients qui :

Ne présentent pas de contre-indication d'ordre général aux implants ;

Montrent une situation anatomique locale ne permettant pas d'envisager la mise en place d'implants en nombre et

en disposition adéquats pour une construction prothétique fixée. [7]

Pour Fouilloux et Begin [2011], le choix thérapeutique par PAPSI est décrit comme une solution alternative, de moindre coût, à une prothèse implanto-portée. A partir de cinq cas cliniques, [8] ils décrivent l'intérêt de la prothèse amovible partielle stabilisée sur implants dans les situations suivantes :

- Edentements asymétriques de grande étendue ;
- Edentements uni ou bilatéraux en extension ;
- Edentements antérieurs de grande étendue ;
- Edentements subtotaux, chez des patients qui redoutent le passage à l'édentation total.

MATERIELS ET METHODES

Stratégie de Recherche

Il s'agit d'une revue systématique réalisée selon les critères PRISMA [Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses] et les articles ont été analysés selon le modèle PICO [Patient/Problem, Intervention, Comparison and Outcome].

L'objectif de notre travail est d'évaluer le comportement biologique et mécanique de l'implant sous une prothèse adjointe partielle métallique.

Nous avons inclus dans notre recherche les études pertinentes en précisant : l'identité des auteurs, leurs institutions, et les résultats de la recherche ont été pris en considération. Nous avons adopté une stratégie de recherche basée sur une interrogation de trois bases de données bibliographique, médicale et scientifique pendant une période s'étendant du 01/1/2007 au 27/03/2020 : [PubMed [MEDLINE]/ ScienceDirect /Cochrane Library].

Les mots clés suivants ont été utilisés afin de répondre aux exigences de chaque base de données :

1. Dental implant
2. Removable partial denture
3. Implant survival rate
4. Osseintegration
5. Implant disease
6. Pressure distribution
7. Stress distribution
8. Maintenance
9. Hygiene
10. Bone resorption

Ces mots-clés ont été utilisés selon 8 équations de recherches :

- 1 AND 2 AND 3 / 1 AND 2 AND 4
 1 AND 2 AND 5 / 1 AND 2 AND 6
 1 AND 2 AND 7 / 1 AND 2 AND 8
 1 AND 2 AND 9 / 1 AND 2 AND 10

Critères d'inclusion et d'exclusion :

Les critères d'inclusion et d'exclusion utilisés pour incorporer des articles dans l'analyse finale sont présentés en détail dans le tableau 1.

Tableau 1 : Les critères d'inclusion et d'exclusion de la revue.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Etudes rétrospectives Etudes prospectives (essai clinique, cohorte) Etudes in vitro Les articles parus entre janvier 2007 et mars 2020.	Les rapports de cas. Les séries de cas. Les articles d'avis ou d'opinion. Les études sur les animaux Revue systématique.
Les critères d'inclusion et d'exclusion utilisés pour incorporer des articles dans l'analyse finale	

Analyse et Collecte des Données

Deux auteurs ont indépendamment extrait les données et évalué les risques de biais. Les résultats statistiques des études étaient reportés et résumés. Les données ont été rapportées sous forme narrative et résumées sous forme de tableau.

L'interrogation des bases de données PubMed, ScienceDirect et Cochrane a permis de trouver initialement 334 références bibliographiques. Après

élimination des articles dupliqués, le nombre d'article obtenus a été de 324 articles. Après avoir examiné les titres, et les résumés, 32 articles ont été conservés, et 22 citations ont rempli les critères d'inclusion après lecture du texte intégral.

La construction d'un diagramme de flux, ou Flow chart, permet d'illustrer le processus de recherche et de sélection des études [figure1].

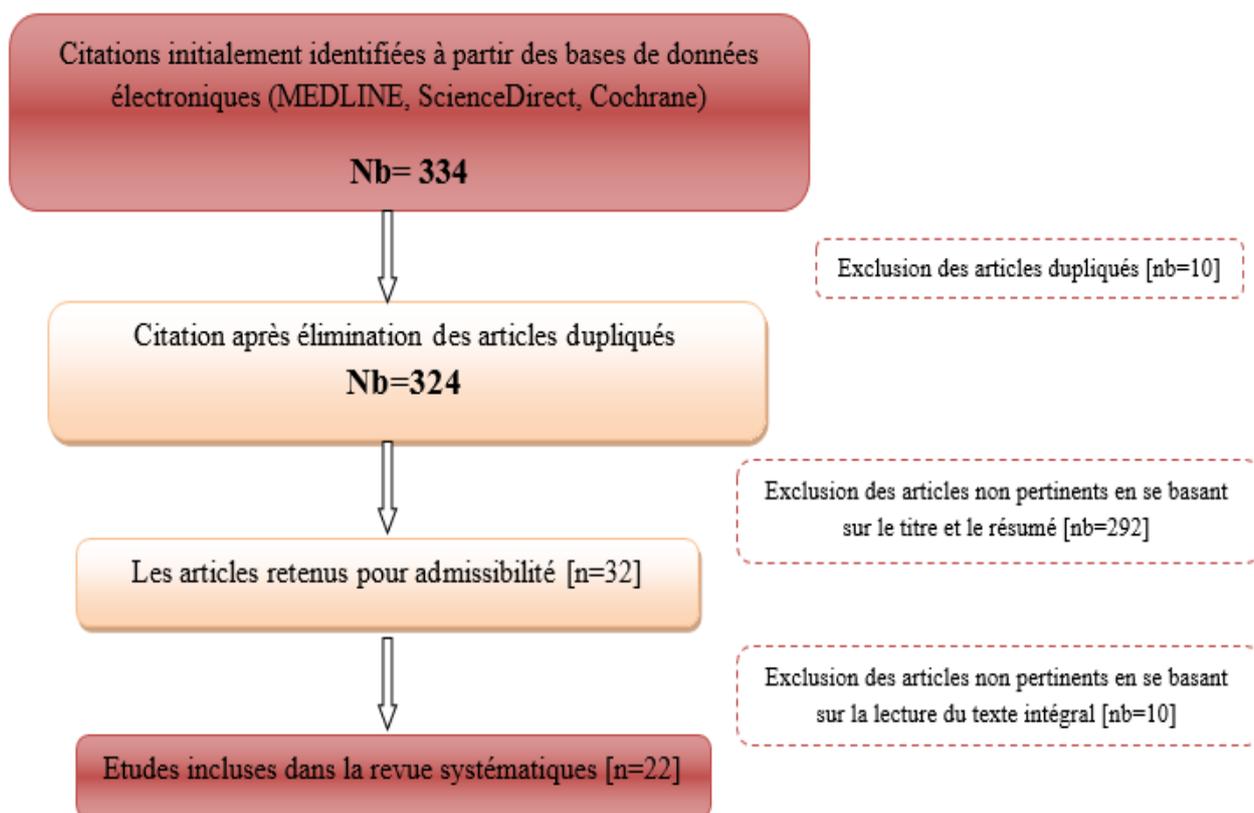


Figure1 : Diagramme de flux

Le recueil des données relevées à partir des articles inclus nous a permis de collecter les informations suivantes : Nom des auteurs/ Date de publication /Type d'étude / Nombre de participants / Objectif de l'étude / Les paramètres évalués /Durée de suivi / Résultats.

RESULTATS

Les 22 articles ont été divisés en :

2 Etude clinique randomisé ; 2 Etudes de cohortes ; 4 Etudes prospectives ; 7 Etudes rétrospectives ; 7 Etude in vitro.

L'analyse des 21 articles a révélé [tableaux 2, 3, 4, 5, 6, 7]:

- Une augmentation de la satisfaction des patients porteurs de PAPS ;
- Un taux de survie implantaire allant de 95 % à 100% ;

- La survenue de quelques complications prothétiques ;
- La résorption osseuse reste stable et acceptable à long terme ;
- La survenue de péri-implantite était peu fréquente, surtout pour les implants placés en position postérieure ;
- Une meilleure répartition des contraintes au niveau de l'implant et de la crête
- La nécessité d'instaurer une maintenance et un suivi régulier ;
- La nécessité d'instaurer une maintenance et un suivi régulier;
- Implant muni d'un attachement résilient permet non seulement s'améliorer la rétention, de contrecarrer les mouvements mais également d'améliorer le confort des patients.

Tableau 2 : Le Comportement Biologique de l'implant dans les articles Inclus dans la Revue

Auteur Année / Types d'étude	Caractéristique de l'échantillon	Résultats
Bellia et coll [2019] Etude prospective [9]	- 20 participants / 35 implants posés. - Classes I et II de KA. - Implant courts [Ø: large/L: 5mm] - Sites : 36,46 - Implants munis d'attachements Locator.	Un taux de survie implantaire de 94.3% sur 4 ans de suivi. - La survenue de complication Implantaire: Saignement au sondage [12 implants] Profondeur de sondage de : 2mm pour 15 implants 3mm pour 16 implants / 4mm pour 2 implants Mobilité d'un seul implant 2 implants perdus - La perte osseuse radiologique était moyennement de 1.04 ±1.88 mm. - L'utilisation des implants courts comme support de PAMP reste un traitement viable pour la classe I de KA , ils sont contre-indiqués pour des situations plus complexes.
Theeburuth et coll [2018] Essai clinique randomisé [10]	- 30 participants / 30 implants posés. - Classes I de KA avec présence des 2 canines + la présence d'une PAP adéquate. - g1: Mini-implant [Ø:3mm/L:10mm] - g2 : Implant conventionnel [Ø : 3,75 / L : 10mm] - Sites : 36 ; 46	- Un taux de survie implantaire de 93.3 % des mini-implants sur 1 an de suivi. - Un taux de survie implantaire de 83.3 % des implants conventionnels sur 1 an de suivi. - La survenue de complication Implantaire: Mini-implants : 2 échecs précoces Implants conventionnels : 2 échecs 3 mois après la pose / 3 Implants avec survie satisfaisante. - Aucune différence du quotient de stabilité de l'implant [ISQ] entre les deux groupes. - La perte osseuse radiologique était significativement plus importante au niveau du g2 par rapport aux g1.
Binbae et coll [2017] Etude rétrospective [11]	-24 participants /53 implants posés - Classes I et II de KA - g1= 12 Implants support de couronnes fraisées - g2= 12 Implants munis d'attachement type locator	- Un taux de survie implantaire de 100% sur 8 ans de suivi. - La survenue de complication prothétique mineure : g1= Rebasage des bases prothétiques g2= Réparation prothétique/ Perte de rétention - La résorption osseuse marginale était moindre au niveau du g1 car les implants étaient support de prothèse fixée ce qui réduit les contraintes sur l'implant en dispersant les charges générées lors de la mastication. - L'indice de plaque était plus élevé au niveau de g1 et ceux à cause de la difficulté d'hygiène du au caractère fixe des prothèses. - Il n'y avait pas de différence significative entre la profondeur de sondage, l'inflammation péri-implantaire, le saignement entre les deux groupes.
Jensen et coll [2017] Essai clinique randomisé [12]	- 30 participants - Classes I de KA - Implants munis d'attachement locator - Sites : Prémolaire et molaire - Implant [Ø : 3.3 mm / L : 8 mm] - g1 : PAMP avec support molaire - g2 : PAMP avec support prémolaire	- Complication prothétique : Aucune. - Complication implantaire : Aucune. - La PAPSI améliore considérablement la fonction masticatoire, quelle que soit la position de l'implant (molaire/ prémolaire). - Les paramètres cliniques et radiologiques des implants et des dents étaient favorables.

g1 : groupe 1/ g2 : groupe 2, Ø : diamètre/ L : largeur, PAMP : Prothèse Adjointe Partielle Métallique, PAPSI : Prothèse Adjointe Partielle Stabilisée sur Implants.

Tableau 3 : Le Comportement Biologique de l'Implant dans les Articles Inclus dans la Revue

Auteur Année / Types d'étude	Caractéristique de l'échantillon	Résultats
Jensen et coll [2016] Etude rétrospective [13]	- 23 participants / 46 implants posés - Classe I de KA - Implants munis d'attachements Locator ; boule - Implants munis de piliers de cicatrisations - Sites : g1= 8 Prémolaire / g2= 18 Molaire	- Un taux de survie implantaire de 91,7% sur 15 ans de suivi. - La survenue de complication prothétique : Mineure : 2 Réparations prothétiques Majeurs : 3 Remplacement prothétiques - Complication implantaire : 3 échecs dans le g2 (post). - Les implants postérieurs ont démontrés plus de complications que les implants antérieures. Il s'agissait de mucosites péri-implantaires.
Mijiritsky et coll [2015] Etude rétrospective [14]	- 20 participants / 42 implants posés. - Classes I, II, III et IV de KA. - 10 arcades maxillaires/ 10 arcades mandibulaires. - Implants munis d'attachements : Boules + Barres.	- Un taux de survie implantaire de 100% sur 15 ans de suivi. - La survenue de complication prothétique mineure : Desserrage de l'attachement. - Une stabilité du niveau osseux autour des implants. - L'association d'une PAPM aux implants améliore la biomécanique prothétique , ce qui entraîne une plus grande satisfaction des patients.
Noda et coll [2015] Etude cohorte Rétrospective [15]	- 296 participants / 721 implants - Maxillaire / Mandibule - Implants munis d'attachements : Boules + Barres + Magnétique	- Un taux de survie implantaire de 94% sur 10 ans de suivi. - La survenue de complication implantaire : Précoce : 11 échecs / Tardive : 10 échecs. - Le tabagisme a été incriminé comme un facteur d'échec précoce . - Les facteurs incriminés dans l' échec tardif étaient : un implant placé au niveau (maxillaire postérieur) avec une arcade antagoniste présentant une PAPM ou non réhabilitée , un nombre des dents restantes diminué ainsi qu'un implant support de prothèse amovible .
Gonçalves et coll [2014] Etude prospective [16]	- 12 participants. - Classe I de KA. - Implants munis d'attachements Boules. - Sites : Prémolaire+ Molaire	- Un taux de survie implantaire de 100% sur 8 mois de suivi. - L'évaluation clinique a révélé des conditions parodontales stables autour des implants. - Aucun changement du niveau osseux radiographique n'a été noté. - Une amélioration significative de la rétenion, du confort, de la capacité masticatoire et de la phonation après la mise en place des implants.
Gholami et coll [2014] Etude prospective [17]	- 20 participants / 61 implants posés - 23 édentements partiels.	- Un taux de survie implantaire de 98,4% sur 5 ans de suivi. - La moyenne de la profondeur de sondage était de 2,6 ±0,7 - La moyenne du niveau osseux est de 1,1 mm ±0,6mm depuis la chirurgie à 5 ans de suivi. - 50 % de la résorption osseuse est survenue durant les 3 premiers mois et durant la première année de la mise en charge 21%.

g1 : groupe 1/ g2 : groupe 2, post : postérieur, PAPM : Prothèse Adjointe Partielle Métallique

Tableau 4 : Le Comportement Biologique de l'Implant dans les Articles Inclus dans la Revue

Auteur Année / Types d'étude	Caractéristique de l'échantillon	Résultats
Bortolini et coll [2011] Etude rétrospective [18]	- 32 participants /64 implants posés. - Classes I, II et de III de KA. - Implants munis d'attachements résilient de type boule. - Sites: Maxillaire : Incisive ; canine ; 1 ^{ère} PM ; 2 ^{ème} PM / Mandibule : Canine ; 1 ^{ère} PM ; 2 ^{ème} PM	-Un taux de survie implantaire de 93,75% sur 8 ans de suivi. -La survenue de complication prothétique : Mineure : 2 pertes d'attachements / Rebasage des bases prothétiques. Complication implantaire : Majeurs : 2 échecs. -Les tissus mous péri-implantaires et les crêtes résiduelles restent stable dans le temps. -La résorption osseuse autour des implants reste acceptable.
Suzuki et coll [2011] Etude prospective [19]	- 30 implants posés. - Classe I, II de KA. -Implants munis d'attachements : Boule+ Barre+ Magnétique -Implants munis de piliers de cicatrisation. -Localisation : 44 incisives% / 26 canine% /18 prémolaires% -112 implants : maxillaire. -89 implants : mandibule.	-Un taux de survie implantaire de 90% sur 8 ans de suivi. - La survenue de complication prothétique : Mineure : Fracture des dents artificielles chez 1 patient / La réparation était + fréquente avec les attachements types barre qu'avec l'attache boule et magnétique Majeurs : 1 Fracture de la prothèse / 1 refus de la prothèse -Complication implantaire : Majeurs : 3 implants ont été perdus durant les 2 premières années de mise en charge. -Les échecs implantaires et les complications prothétiques étaient plus fréquents pendant la période initiale (après la mise en place des implants=deux ans) que les années qui suivaient. -Il n'y avait pas de différences significatives entre les types d'attachements sur toutes les complications survenues. -Les implants implantés au niveau de la mandibule étaient extrêmement fiables pour la réhabilitation avec un taux de survie élevée par rapport aux prothèses implantaires maxillaires.
Grossmann et coll [2009] Etude rétrospective [20]	- 35 participants/ 67 implants posés. -Implants munis de piliers de cicatrisation. -Implants munis d'attachements résilients : Locator +Boule +Barre +O-ring 39 Mand : 8 antérieures/ 5 PM/ 16 postérieurs 28 MAX : 9 antérieures/ 13 PM/ 6 postérieurs	-Un taux de survie implantaire de 97,1% sur 10 ans de suivi. - La survenue de complication implantaire : Majeurs : 2 échecs chez un patients fumeurs avec une maladie parodontale préexistante. / 1 dent pilier a été perdue. - Cette alternative thérapeutique permet la modification des configurations défavorables d'arcade. - Elle doit être envisagée à chaque fois qu'une restauration fixe n'est pas envisageable.
Mand : mandibule/ Max : Maxillaire, PM : Prémolaire		

Tableau 5 : Le Comportement Biologique de l'Implant dans les Articles Inclus dans la Revue

Auteur Année / Types d'étude	Caractéristique de l'échantillon	Résultats
Kaufmann et coll [2008] Etude de cohorte [21]	- 60 participants/ 93 implants posés [66 MAX/ 27 MAND] - Toutes les classes d'édentements. - Implants munis d'attachements boules. - Les dents résiduelles avec des couronnes télescopiques	- Un taux de survie implantaire de 100% sur 8 ans de suivi. - La survenue de complication prothétique : Mineure : Desserrage de l'attachement boule. Majeurs : Fracture et perte de la partie femelle de l'attachement : Fracture de la base en résine. Fracture des dents résiduelles Fracture de l'armature. - Complication implantaire : Majeurs : 3 échecs Mineures : 2 implants ont présenté une péri-implantite. - La valeur moyenne de la modification de la hauteur de l'os crestale au niveau des implants (en mésial et distal) était de $-0,94 \pm 1,3$ mm. - Le maxillaire, avec 36% de sites implantaires a présenté une perte supérieure à 1 mm et $-0,52 \pm 0,9$ mm. - La mandibule, avec 22% de sites implantaires a présenté une perte <1 mm. La différence était statistiquement différente.
Grossman et coll [2008] Etude rétrospective [22]	- 23 participants / 44 implants posés [6MAX postérieure / 18 MAND antérieure] - Classe I, II, IV de KA - Implants munis d'attachements résilients: Locator ; O-ring ; Barre. - Sites : 1ère molaire /2ème molaire /1ère prémolaire /Canine /Incisif.	- Un taux de survie implantaire de 95,5% sur 10 ans de suivi. - La survenue de complication implantaire : Majeurs : 2 implants perdus. - Les implants placés dans les zones antérieures que ça soit au niveau du maxillaire qu'au niveau de la mandibule, ont présenté un taux de survie élevé. - Les deux échecs survenus dans l'étude étaient chez un patient fumeur ayant une maladie parodontale préexistante.
Tandich et coll [2007] Etude rétrospective [23]	- 82 participants / 265 implants posés - Les implants ont été support : Couronnes unitaires / Prothèses partielles fixe/ PAP avec implant muni d'attachement boule.	- Un taux de survie implantaire de 95,8% sur 3 ans de suivi. - La survenue de complication implantaire : Pertes précoces 2,6% 7 implants perdus suite à un défaut d'ostéointégration. pertes tardives 1,5% 4 implants perdus - La perte osseuse marginale autour des implants associés à des PAP était plus élevée que ceux associées à des prothèses fixées de moyenne étendue. - Le tabagisme est en corrélation avec une perte osseuse marginale autour des implants plus élevée. - Le tabagisme et la présence d'une prothèse adjointe partielle, sont les seuls variables influençant la résorption osseuse marginale autour des implants.
Mand : mandibule/ Max : Maxillaire ; PAP : Prothèse Adjointe Partielle.		

Tableau 6 : Le Comportement Mécanique de l'Implant dans les Articles Inclus dans la Revue

Année Auteur / Types d'étude	Caractéristique de l'échantillon	Résultats
Ortiz-Puigpelat et coll [2017] Etude in vitro [24]	- Trois modèles de simulation de classe I De KA. Modèle A : une PAP Conventionnelle avec un implant situé dans la région de la 2 ^{ème} molaire mandibulaire. Modèle B: Similaire au modèle A avec un implant situé dans la région de la 1 ^{ère} molaire mandibulaire. Modèle C: Similaire au modèle A avec un implant situé dans la région de la 2 ^{ème} prémolaire mandibulaire.	-L'introduction, d'un implant dans la zone édentée avec une PAP conventionnelle diminue l'impact sur l'os, sur dent et sur les tissus mous. - Au niveau de la 1 ^{ère} molaire a permis d'améliorer les valeurs de déplacement de la prothèse. Une réduction des valeurs de contrainte au niveau de la zone osseuse péri-implantaire. - l'a mis en place de l'implant quel que soit sa position améliore le comportement biomécanique de la PAP.
Matsudate et coll [2016] Etude in vitro [25]	Modèle de simulation de classe II de KA. - Localisation des implants : 2 ^{ème} Prémolaire [implant mésial] / 2 ^{ème} Molaire [distale implant] - Une PAP expérimental a été fabriqué en résine acrylique avec un cadre en alliage de cobalt-chrome. -Une charge verticale de 100 N a été appliquée à la première région molaire. - Les mesures ont été effectuées dans les trois conditions suivantes: avec PAM, avec PAPSI [implant mésial] et avec PAPSI [implant distal].	-La charge sur la dent pilier était la plus élevée avec PAPSI [implant distal], suivie par la PAP conventionnelle et PAPSI [implant mésial]. -La charge sur l'implant était plus importante avec PAPSI [implant mésial] qu'avec PAPSI [implant distal]. -La charge sur la crête résiduelle était plus faible avec PAPSI [implant distal], suivie de la PAPSI [implant mésial] et de la PAP conventionnelle.
Kono et coll [2014] Etude in vitro [26]	Un modèle de simulation de classe I de KA -5 capteurs de pression ont été intégrés à proximité des 1 ^{ères} molaires, des 1 ^{ères} prémolaires et de la crête alvéolaire médio-linguale. - Localisation des implants : 2 ^{ème} molaires - Implants munis de : D'une vis de couverture [g1]/ d'un attachement boule [g2] / d'une vis de cicatrisation [g3] -La pression à 5 différentes zones du tissu mou et le déplacement des PAP ont été simultanément mesurés, sous une charge maximum jusqu'à 50N.	- Déplacement de la prothèse dans le g2 et g3 était moindre que pour le g1. -La mise en place d'un implant au niveau de la crête osseuse distale permet de contrecarrer le mouvement de la selle. - La répartition de la pression sur la crête alvéolaire dans le g2 avait tendance à être meilleur que dans leg3. - En conclusion le tassement de la prothèse et la distribution des forces sous la prothèse peuvent être contrôlés à l'aide d'un attachement flexible et qui pourrait même protéger l'implant des forces nuisibles.
g1 : groupe 1/ g2 : groupe 2/ g3 : groupe3 ; PAPSI : La prothèse adjointe partielle stabilisée sur implants.		

Tableau 7 : Le Comportement Mécanique de l'Implant dans les Articles Inclus dans la Revue

Année Auteur / Types d'étude	Caractéristique de l'échantillon	Résultats
Memari et coll [2014] Etude in vitro [27]	Trois modèles de simulation de classe I de KA. Modèle A : une PAPC avec un implant situé dans la région de la 2 ^{ème} molaire mandibulaire. Modèle B : Similaire au Modèle A avec un implant situé dans la région de la 1 ^{ère} molaire mandibulaire. Modèle C : Similaire au Modèle A avec un implant situé dans la région de la 2 ^{ème} prémolaire mandibulaire.	-Un implant placé au niveau de la première molaire a montré la plus faible contrainte sur l'implant, l'os cortical et les tissus mous. -Lorsque l'implant a été placé au niveau de la seconde molaire, le stress sur l'os spongieux et le tissu mou était le plus élevé parmi tous les modèles; mais, d'autres analyses de stress ont montré qu'il existait une condition de stress intermédiaire lorsque l'implant se trouvait à l'emplacement de la deuxième molaire. -La contrainte la plus faible a été observée lorsque l'implant a été placé dans la première molaire et la contrainte la plus élevée a été observée lorsque l'implant a été placé dans la seconde molaire.
Sato et coll [2013] Etude in vitro [28]	- Modèle de simulation de Classe I de KA mandibulaire. -Des charges allant jusqu'à 5 kg ont été appliquées, et la pression et le déplacement des prothèses ont été mesurés simultanément et analysés en utilisant le test de Wilcoxon. -La valeur de la pression dans 5 régions et le déplacement des prothèses PAPSI et PAP ont été enregistrés.	-La pression sur la PAPSI était significativement moindre que sur la PAP, quelle que soit la surface de support de la base de la prothèse. -Le déplacement la PAPSI était moindre que pour La PAP. -Les résultats de cette étude ont indiqué que la mise en place de l'implant au niveau distale peut empêcher le déplacement de la prothèse à extension libre.
Rodrigues et coll [2013] Etude in vitro [29]	-PAP conventionnels -PAPSI avec implant muni d'attachements [IR] -PAPSI avec implants muni de des vis de cicatrisation [IS] Les spécimens ont été soumis à des cycles d'insertion / retrait simulant 5 ans d'utilisation et la force de rétention a été mesurée et évaluée.	- La mise en place d'un implant améliore la rétention et la répartition des contraintes des PAP. -La force de rétention des PAPSI [IR] était supérieure à celle des PAPSI [IS] aussi bien pour les échantillons en CP Ti qu'en alliage Co-Cr. - La mise en place d'un implant au niveau de la crête alvéolaire résiduelle contribue à diminuer la tension autour des dents, principalement les premières prémolaires. - La concentration des forces dans les PAPSI [IS] était légèrement supérieure à celle dans la PAPSI [IR].
Cunha et coll [2008] Etude in vitro [30]	5 modèles de simulation : Modèle A : hémi-arc contenant la dent naturelle et le bord alvéolaire distal; Modèle B : similaire au modèle A, mais avec une prothèse partielle amovible conventionnelle pour remplacer les dents absentes Modèle C : similaire au précédent, avec un implant dans la région distale sous la base de la prothèse; Modèle D : similaire au modèle C, avec l'implant dans la région centrale du bord; Modèle E : similaire à modèle C, avec un implant dans la région mésiale du bord. - Des forces de 50N strictement verticales étaient appliquées sur chaque pointe cuspidienne.	-L'introduction de l'implant a diminué la tendance de l'intrusion de la prothèse partielle amovible dans toutes les situations. -La contrainte maximale a été observée sur l'implant dans toutes les situations.
PAP : Prothèse Adjointe Partielle ; PAPSI : La prothèse adjointe partielle stabilisée sur implants.		

DISCUSSION

L'association d'une prothèse partielle amovible à des implants trouve son domaine d'indication chez les patients partiellement édentés qui ne présentent pas de contre-indication d'ordre général aux implants, et qui présentent une situation anatomique locale ne permettant pas d'envisager la mise en place d'implants en nombre et en disposition adéquats pour une construction prothétique fixée implantaire.

Plusieurs études sur la satisfaction, l'amélioration de la qualité de vie et le confort masticatoire avec ce type de prothèse ont été réalisés, s'intéressant à l'apport de l'implantologie à la prothèse adjointe partielle sans évaluer le comportement de l'implant sous ce type de prothèse à long terme.

Pour tenter de répondre à la question « qu'elle est le comportement biologique et mécanique de l'implant sous une prothèse adjointe partielle ? », notre étude s'est penchée sur les articles évaluant le taux de survie implantaire, la résorption osseuse marginale autour de l'implant, la santé péri-implantaire, la survenue de complications implantaires et prothétiques ainsi que la distribution des forces sur les trois surfaces d'appui avec ce type de prothèse.

Cette analyse a montré que Les configurations d'arcades les plus concernées par le traitement par PAPS I semblent être les classes I puis II de Kenned-Applegate, au maxillaire comme à la mandibule. Les attachements axiaux sont les plus fréquemment utilisés, en effet les attachements Locator et sphériques sont présents dans la majorité des études. La longueur des implants variait entre 8 et 16 mm et le diamètre entre 3.5 et 5 mm en fonction de la quantité et de la qualité de l'os, ainsi que de la position des implants.

Comportement Biologique :

Au sein de notre étude nous avons pu recenser des études avec un suivi à court terme [0-3 ans], à moyen terme [3-6 ans] et à long terme [6 ans et plus]. Pour simplifier la synthèse, nous scindons cette analyse en deux parties en fonction de la durée du suivi.

Le traitement par PAPS I semble être une solution fiable à court et à moyen terme. En effet, l'étude réalisée par Gonçalves et coll chez 12 participants en 2014 [16] a révélé un taux de survie implantaire de 100 %, aucune complication n'est survenue au cours de la période de suivi. La satisfaction des patients a été évaluée à deux reprises. Tout d'abord après l'insertion des PAPS I, puis dans un second temps après la mise en place des implants et la mise en charge de ces derniers. Une amélioration significative de la rétention, du confort, de la capacité masticatoire et de la phonation après la mise en place des implants postérieurs a été reportée par les 12 participants de l'étude. L'évaluation clinique a révélé une stabilité du niveau osseux autour des implants ainsi qu'un état parodontal stable dans le temps. Tandlich et coll [23] en 2007 ont noté dans leurs études un taux de survie de 95.8 % avec une perte précoce de 7 implants suite à un défaut d'ostéointégration. Ils ont démontré à travers leur étude une corrélation entre le tabagisme et la présence d'une PAP dans la survenue de la résorption osseuse marginale autour des implants. L'étude réalisée par Theeburuth et coll [10] en 2018 dont l'objectif était de réaliser une comparaison des résultats cliniques entre l'utilisation des

mini-implants [\varnothing : 3 mm / L : 10mm] et les implants de taille conventionnelles [\varnothing : 3,75 / L : 10mm] dans le traitement des classe I de Kennedy-Applegate par PAP, révèle un taux de survie implantaire sur 1 année de suivi de 93.3% des mini-implants et de 83.3 % avec les implants conventionnels. Une perte osseuse radiologique plus importante avec les implants conventionnels. Cette étude conclut que les mini-implants avec mise en charge immédiate peuvent être utilisés avec succès pour retenir une PAP de classe I de Kennedy-Applegate, si la stabilité primaire est élevée.

Bellia et coll en 2019 [9] s'intéresse aux implants court [\varnothing : large / L : 5 mm] dans le traitement de la classe I et II de Kennedy-Applegate, au bout de 4 ans de suivi elle conclut que l'utilisation des implants courts comme support de la PAP reste un traitement viable pour la classe I de KA et contre-indiqué pour des situations plus complexe. Des études avec un suivi plus important sans nécessaire pour pouvoir juger de l'utilisation des implants courts et des mini implants.

Les études de notre recherche nous annoncent des pourcentages de survie implantaire très élevées au-delà de 6 ans de suivi, à long terme avec 100 % dans l'étude de BinBae et coll [11] en 2017. Cette étude comparative a révélé que la résorption osseuse marginale était moindre au niveau des implants support de couronnes fraisées comparé aux implants muni d'attachement locator dans le traitement par PAPS I. Ceci est dû à une meilleure répartition des contraintes et une dispersion des charges générées lors de la mastication grâce à ce type de suprastructure. Néanmoins, dû au caractère fixe des prothèses, l'indice de plaque était plus élevé comparé à l'autre modalité de traitement. Il n'y avait pas de différence significative entre la profondeur de sondage, l'inflammation péri-implantaire, le saignement entre les deux groupes.

Sur 15 ans de suivi, un taux de survie implantaire de 91,7% a été reporté dans l'étude de Jensen et coll en 2016 [13]. Les complications sont survenues exclusivement au niveau des implants placés au niveau postérieur, notamment la perte de deux implants suite à la survenue de péri-implantites. En ce qui concerne les complications prothétiques, il s'agissait de simples réparations prothétiques dans la majorité des cas. D'un point de vue clinique, la mise en place d'un implant au niveau antérieur est plus avantageuse selon ces auteurs.

Dans une étude rétrospective et revue de littérature réalisée par Grossman et coll en 2009 [20] un taux de survie de **97,1%** avec deux échecs implantaires survenus chez un patient fumeur avec une maladie parodontale préexistante ont été rapportés dans l'étude. Les auteurs posent l'indication du traitement par PAPS I :

Dans un édentement de classe I / classe II de KA, la mise en place d'un implant au niveau de la 2^{ème} molaire permet de transformer ces types d'édentements en des classe III de KA plus favorable biomécaniquement. Cependant si la dimension des crêtes est inadéquate, la possibilité de placer les implants dans une position plus antérieure reste possible.

Dans un édentement de classe IV de KA, l'implant doit être placé dans la position la plus médiane que possible, afin de fournir un support optimal. Il permet d'améliorer la rétention, la sustentation et la stabilisation de la PAP. II

permet également d'améliorer l'esthétique en augmentant le soutien labial grâce à la fausse gencive.

Dans la classe III de KA, les implants peuvent être utilisés quand il s'agit d'un édentement de grande étendue, en présence d'un patient refusant la visibilité des crochets.

L'association des PAP aux implants améliore la biomécanique prothétique dans toutes les classes d'édentements selon Mijiritsky et coll [14] en 2015. Ils concluent après 15 ans de suivi un taux de survie implantaire de **100 %** avec une stabilité des tissus mous péri-implantaires et du niveau osseux autour des implants. Ceci concorde avec l'étude réalisée par Bortilini et coll en 2011 [18] avec un taux de survie implantaire de **93,75%**. Les deux échecs survenus après les 8 années de suivi étaient dus à la résorption osseuse excessive au cours des 2 premières années. Quant aux complications prothétiques il s'agissait surtout de rebasages des bases prothétiques.

En résumé, Bortilini et son équipe énumèrent les différents cas de prothèse amovible partielle dans lesquels l'apport de l'implantologie est nécessaire :

Edentement de classe I ou II de KA avec 0 ou 1 canine ;
Edentement de classe I ou II de KA avec dents restantes usées ;

Edentement de classe III de KA bilatéral et étendu ;

Edentement de classe IV de KA étendu ;

Lorsque les dents restantes ont un parodonte affaibli ;

Prothèse amovible partielle pas assez rétentive ;

Rapports inter-maxillaire contre-indiquent un traitement fixé.

Une étude réalisée par Noda et coll [15] en 2015, sur le suivi des patients traités par PAPS I a révélé un taux de survie des implants de 94%, une perte osseuse marginale de 0 à 2mm avec une absence de mobilité et d'inflammation au niveau des implants posés. Le but de cette étude est de mettre en évidence les facteurs incriminés dans l'échec implantaire en analysant les facteurs suivants :

Age <65 ans/ >65 ans ;

Etat de santé : l'habitude de fumer lors de la mise en place des implants ;

Position de l'implant : [post/ant], [Max/Mand], nombre des dents absentes, nombre des dents restantes, l'arcade antagoniste [prothèse amovible, prothèse fixée, denture naturelle] ;

Différents systèmes implantaires ont été utilisés ;

Longueur des implants

{ Implants courts : 6-8,5mm

{ Implants longs : 8,5-18mm

Diamètre des implants

{ Étroit 3,25-4,3 mm

{ Large : 4,3-5,5 mm

Réhabilitation par prothèse amovible / prothèse fixée de moyenne étendue ;

Délai de mise en charge : <60J/ > 60J ;

Procédures d'augmentation osseuse (sinus lift/ Distraction osseuse/substitut de crête...).

Les auteurs ont conclu que le tabagisme est considéré comme un facteur de risque **d'échec précoce** [avant l'obtention de l'ostéointégration], tandis que les facteurs incriminés dans **l'échec tardif** semblent être : la position maxillaire de l'implant, la position postérieure de

l'implant, une arcade antagoniste non réhabilitée ou présentant une PAP. Un nombre réduit de dents restantes ainsi qu'un implant support de prothèse amovible.

Da Silva et coll [31], ont conclu à travers leur revue réalisée en 2010 que l'introduction d'implant avec leurs différents types d'attachements dans les traitements par PAP, semble réduire les tensions sur les dents piliers. Une augmentation significative du degré de satisfaction des patients a été également mentionnée, avec une légère résorption osseuse péri-implantaire et une légère usure des attachements

Cette revue montre que cette combinaison offre un plus grand soutien ainsi qu'une meilleure rétention et stabilité de la prothèse tout en apportant un confort fonctionnel et psychologique.

Une revue systématique réalisée par De Freitas et coll [32] en 2012, a étudié la satisfaction des patients, le taux de survie des implants et les complications prothétiques concernant les réhabilitations par PAP sur implants dans le cadre d'édentements mandibulaires terminaux uni ou bilatéraux.

Elle révèle un taux de survie de 95% à 100% ; quelques complications prothétiques [rebasages, remplacement des constituons d'attachements, fracture de la base prothétique], une satisfaction allant de 4,12 à 5 sur 5.

Les paramètres morphologiques de l'implant, comme la longueur et le diamètre, devrait être considéré dans le traitement des prothèses adjuvées partielles stabilisées sur implants. Selon une analyse par éléments finis réalisée par Pellizzer et coll en 2007 [33] des implants plus longs et plus larges fournissent une meilleure répartition de la tension à travers l'os alvéolaire. Néanmoins à travers cette étude in vitro, ils ont conclu également que l'introduction d'un implant de 3,75 à 7,00 mm servant de support à une prothèse adjuvée partielle, a montré des améliorations dans la répartition des contraintes et n'indique pas de risques potentiels pour la réhabilitation.

Giffin et coll [34] suggère que dans un édentement terminal, l'association d'un implant court pourrait fournir un soutien à la prothèse adjuvée partielle, et il est prévu qu'il serait moins surchargé.

La présente revue systématique a révélé un taux de survie implantaire allant de 95% à 100%, quelques complications prothétiques [réparation, rebasage, remplacement des constituants d'attachements...]. Une résorption osseuse marginale autour des implants relativement stable et acceptable au fil du temps. La survenue de péri-implantite était peu fréquente et surtout pour les implants placés au niveau postérieur.

Les problèmes techniques avec les systèmes d'attachements sont fréquents, en particulier dans la première année après la livraison des prothèses, ce qui implique une maintenance et un suivi régulier.

Tous les auteurs soulignent l'importance de la maintenance et la nécessité d'instaurer un suivi précis et régulier afin d'obtenir des résultats satisfaisants.

Notre recherche nous a mené à un consensus établi en 2016 par Bidra et coll [35] visant à établir des lignes directrices sur le rappel et la maintenance des patients avec des restaurations dentaires associées aux implants qui nécessitent un régime de rappel professionnel à vie pour fournir une maintenance biologique et mécanique, personnalisée pour chaque patient.

Les lignes directrices comprennent :

1- Un rappel du patient : que ça soit pour la prothèse fixée ou amovible, un examen dentaire au moins tous les 6 mois et à vie.

2- La maintenance professionnelle :

Biologique

Elle inclut une santé bucco-dentaire intra et extra-buccale, un examen dentaire.

Des instructions d'hygiène bucco-dentaire, un nettoyage des dents ; des implants et des prothèses.

Les professionnels de santé doivent utiliser **legluconate de Chlorexidine** comme agent topique de choix lorsque l'effet anti-microbien est nécessaire.

Les professionnels de santé doivent utiliser des instruments de nettoyage adaptés et compatibles avec le type et le matériel implantaire.

La prescription d'agent topique et des moyens d'hygiène secondaire adaptés aux besoins d'entretien à domicile du patient.

La PAPSI / OVERDENTURES doit être nettoyée professionnellement en utilisant les méthodes de nettoyage mécanique et chimique.

Mécanique

La maintenance doit inclure un examen détaillé de la prothèse et des composants prothétiques.

Les professionnels de santé sont tenus d'effectuer l'ajustement, la réparation et le remplacement de la prothèse si cela s'avère nécessaire ou de l'un des composants qui pourraient compromettre la fonction.

3- La maintenance à domicile :

Le brossage des dents naturelles et des restaurations deux fois par jour et l'utilisation de produits d'hygiène buccale tels que fil dentaire, les bossettes interdentaires et brosses à dents électriques.

Le nettoyage des composants d'implants intraoraux au moins deux fois par jour, en utilisant une brosse douce avec un agent topique oral recommandé professionnellement.

Le nettoyage des prothèses au moins deux fois par jour en utilisant une brosse douce en association avec un agent nettoyant.

Conseiller aux patients d'enlever la prothèse pendant le sommeil. La prothèse devra être stockée dans une solution de nettoyage prescrite.

Comportement Mécanique :

Afin d'évaluer le comportement mécanique de l'implant associé à ce type de prothèse ainsi que la répartition des contraintes sur les trois surfaces d'appui de cette dernière, notre recherche nous a mené à des études in vitro utilisant des modèles s'apparentant aux conditions buccales.

Selon Rodrigues et all [29], la mise en place d'un implant dans les édentements terminaux améliore non seulement la rétention mais permet également une meilleure répartition des contraintes sur l'implant, sur la crête alvéolaire et sur les dents résiduelles. Quant à Sato et coll [28] leur étude comparative entre une PAP conventionnelle et une PAPSI a démontré que l'incorporation d'un implant au niveau de crêtes édentées peut empêcher les mouvements caractéristiques de ce type d'édentement.

Une étude in vitro réalisée par Matsudate et all [25] a évalué l'impact de la localisation de l'implant sur la distribution des charges au niveau des dents piliers, des

implants et des crêtes alvéolaires. Cette dernière a conclu que la mise en place d'un implant en position mésiale [prémolaire] minimise les contraintes au niveau des dents bordant l'édentement, cependant avec un implant placé en position distale [deuxième molaire] la charge est diminuée au niveau des implants et des crêtes. Dans ce sens, Cunha et coll ont conclu que la proximité de l'implant à la dent de soutien permet une meilleure répartition des contraintes dans la dent et les tissus de soutien [30]. De même, Brudvik a déclaré que les zones molaires et canines sont les positions les plus appropriées pour les implants. La mise en place de l'implant sur la région molaire peut fournir une meilleure configuration biomécanique, changeant la classe Kennedy I ou II en classe III [36].

Malgré les meilleurs sites biomécaniques pour la mise en place de l'implant, certaines particularités peuvent déplacer sa position en raison de la résorption osseuse. Bortolini et coll dans une étude rétrospective, ont observé que la majorité des implants étaient situés en position canine ou prémolaire. Les auteurs ont expliqué que de telles zones ont été sélectionnées en fonction de la quantité et de la qualité osseuse adéquates, ce qui justifie également la fréquence élevée des dimensions d'implants [18].

Mijiritsky et all ont déclaré que les implants dans les grandes zones édentées favorisent la préservation de l'os à la suite d'un stimulus de remodelage péri-implantaire, empêchant le rebasage répété de la prothèse pour restaurer le support postérieur [37].

Une étude s'intéressant aux types d'attachements utilisés a conclu que la mise en place d'un implant au niveau distal permet non seulement de contrecarrer les mouvements de la selle, mais également une meilleure répartition des contraintes s'il est associé à un attachement flexible.

Deux études se sont intéressées au moyen de connexion entre les implants dentaires et les PAP. Toutes les deux ont conclu qu'avec un attachement résilient on arrive à avoir une meilleure répartition des contraintes et ceux au niveau des trois surfaces d'appui.

Memari et coll [27] en 2014 réalisent une étude in vitro dans le but était d'évaluer l'effet de la localisation de l'implant sur la distribution des contraintes. Elle conclut qu'un implant placé au niveau de la première molaire présente la plus faible contrainte sur : l'implant, l'os cortical et les tissus mous, ceci rejoint les résultats obtenus par Ortiz-Puigpelat et coll en 2017 [24].

On en conclut que la mise en place d'un implant au niveau de la crête édentée en postérieur permet de transformer la classe I ou la classe II de KA en une classe III biomécaniquement meilleure. Il permet également la préservation de l'os suite au remodelage osseux qu'il induit.

On note une meilleure répartition des contraintes au niveau de l'implant et de la crête. Cependant, dans certaines situations l'incorporation d'un implant au niveau distal peut s'avérer impossible en raison de la résorption osseuse ce qui nous amène à placer ce dernier au niveau de la prémolaire ou à opter pour l'utilisation des mini-implants. Que ça soit au niveau de la prémolaire ou au niveau de la molaire, la mise en place d'un implant avec un attachement résilient en adjonction d'une PAP

permet d'améliorer la rétention, de contrecarrer les mouvements et d'offrir un meilleur confort aux patients. Cette combinaison offre un plus grand soutien ainsi qu'une meilleure rétention et stabilité de la prothèse, apportant un confort fonctionnel et psychologique aux patients. Il s'avère que le comportement mécanique et biologique des implants sous une prothèse adjointe partielle à court, à moyen et à long terme semble satisfaisant.

Une importance devrait être accordée aux designs des attachements, à l'utilisation des mini-implants car peu d'études ont été réalisées sur ce sujet.

Bien que cette approche puisse être une alternative de traitement peu onéreuse et bénéfique, les preuves restent floues à cause de l'absence d'essais cliniques contrôlés et randomisés bien conçus. Ainsi, d'autres études avec un niveau de preuve plus élevé et des échantillons plus représentatifs devraient être menées pour valider la performance de cette modalité de traitement.

CONCLUSION

La réhabilitation des patients partiellement édentés par prothèse amovible partielle stabilisée sur implants présente à la fois un intérêt fonctionnel, esthétique, prophylactique et économique. Elle trouve son indication dans des situations d'édentement partiel, lorsqu'une thérapeutique prothétique fixée ne peut être envisagée, que ce soit pour des raisons systémiques [état de santé des patients], locales [obstacles anatomiques, quantité et qualité osseuse disponible] ou économiques [coût relativement élevé et prise en charge minimale].

Le caractère évolutif de la prothèse reste très intéressant : dans le traitement des édentements subtotaux, pour lesquels une évolution vers une prothèse amovible complète stabilisée sur implants peut ensuite être

envisagée, ou dans certains cas une évolution vers une prothèse fixée implanto-portée.

Les données actuelles de la littérature semblent montrer le caractère fiable de ce traitement, en témoigne le faible taux d'échecs [implantaire et prothétiques] et le pourcentage convainquant de patients satisfaits.

Le comportement biologique et mécanique de l'implant sous une PAMP semble être viable à court, à moyen et à long terme. Cependant, des études avec un niveau de preuves plus élevé et avec des échantillons plus représentatifs sont nécessaires pour pouvoir valider la performance de cette thérapeutique.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

The participation of the author corresponds to the criteria of authorship and contributorship emphasized in the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly work in Medical Journals of the International Committee of Medical Journal Editors](#).

ABBREVIATIONS

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses;

PICO: Patient/Problem, Intervention, Comparison, and Outcome;

KA: Kennedy Applegate;

PAP: Prothèse Adjointe Partielle ;

PAPSI: La prothèse adjointe partielle stabilisée sur implants ;

g1 : groupe 1/ **g2** : groupe 2/ **g3** : groupe3 ;

Ø : diamètre/ **L** : largeur ;

PAMP: Prothèse Adjointe Partielle Métallique ;

Post : postérieur ; **Mand** : mandibule ; **Max** : Maxillaire,

PM : Prémolaire.

REFERENCES

- [1] Iraqui. O, Berrada. S, Merzouk. N, Abdedine. A. Rôle de la maintenance dans la pérennité des restaurations prothétiques Illustré par un cas clinique. WJD. 2006;1. Available: <http://wjg.um5s.ac.ma/attachments/article/24/Role%20de%20la%20maintenance%20danhttp://wjg.um5s.ac.ma/attachments/article/24/Role%20de%20la%20maintenance%20dans%20la%20perennite%20des%20restaurations%20prothetiques%20Illustre%20par%20un%20cas%20clinique.pdf>
- [2] Le bars P, Amouriq Y, Bodic F, Giunelli B. Réactions tissulaires au port des appareils de prothèses dentaire amovible partielle ou totale. EMC. 2002; 23(325):p-10. Available: <https://www.em-consulte.com/article/20591/reactions-tissulaires-au-port-des-appareils-de-pro#:~:text=Le%20port%20des%20proth%C3%A8ses%20amovibles,des%20d%C3%A9sordres%20temporomandibulaires%20peuvent%20appara%C3%Aetre>.
- [3] Borel JC, Schittly J, Exbrayat J. Manuel de prothèse partielle amovible. Paris: Masson; 1994
- [4] Wagner. B, Kern. M. Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion success rates, hygienic problems, and technical failures. Clin Oral Invest. 2000 ; 4(2) :74-80. DOI: [10.1007/s007840050119](https://doi.org/10.1007/s007840050119)
- [5] Lavinge J, Pierre P. Implantologie et prothèse amovible. Les cahiers de prothèse n°94 ; 1996.
- [6] Begin M. 1990-2010 : Quelles évolutions en prothèse amovible partielle et complète? Réalités Cliniques. 2010; 21(2):99-110.
- [7] Taddei C, Waltmann E. Implants et prothèse partielle amovible. France: Quintessence International; 2010.
- [8] Fouilloux I, Begin M. Implantologie et prothèse amovible partielle. L'Information Dentaire. 2012; 94(32):89-98.
- [9] Belia E, Audenino G, Ceruti P, Basso F. Clinical assessment of short implants retaining removable partial dentures: 4-years follow-up. Int J Oral Maxillofac Implants. Jan/Feb 2020;35(1):207-213. DOI: [10.11607/jomi.7239](https://doi.org/10.11607/jomi.7239)
- [10] Threeburuth W, Aunmeungtong W, Khongkhunthian P. Comparison of immediate-load mini dental implants and conventional-size dental implants to retain mandibular Kennedy class I removable partial dentures: A randomized clinical trial. Clin Implant Dent Relat Res. 2018; 20(5):785-792. DOI: [10.1111/cid.12646](https://doi.org/10.1111/cid.12646)
- [11] Bae EB, Kim SJ, Choi JW, Jeon YC, Jeong CM, Yun MJ et al. A Clinical Retrospective Study of Distal Extension Removable Partial Denture with Implant Surveyed Bridge or Stud Type Attachment. Biomed Res Int. 2017; 2017: 7140870. DOI: [10.1155/2017/7140870](https://doi.org/10.1155/2017/7140870)
- [12] Jensen C, Speksnijder C, Raghoobar G, Kerdijk W, Meijer HJA, Cune MS. Implant-supported mandibular removable partial dentures: Functional, clinical and radiographical parameters in relation to implant position. Clin Implant Dent Relat Res. 2017 Jun;19(3):432-439. DOI: [10.1111/cid.12484](https://doi.org/10.1111/cid.12484)
- [13] Jensen. C, Meijer. H, Raghoobar. G, Kerdijk. W, Cune.MS. Implant-supported removable partial dentures in the mandible: A 3–16 year retrospective study. Journal of prosthodontic research; 2017; 61(2):98-105.

- [14] Mijiritsky E, Lorean A, Mazor Z, Levin L. Implant Tooth-Supported Removable Partial Denture with at Least 15-Year Long-Term Follow-Up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Oct;17(5):917-22. DOI: [10.1111/cid.12190](https://doi.org/10.1111/cid.12190)
- [15] Noda K, Arakawa H, Kimura-Ono A, Yamazaki S, Hara ES, Sonoyama W. A longitudinal retrospective study of the analysis of the risk factors of implant failure by the application of generalized estimating equations. *J Prosthodont Res*. 2015 Jul;59(3):178-84. DOI: [10.1016/j.jpor.2015.04.003](https://doi.org/10.1016/j.jpor.2015.04.003)
- [16] Gonçalves TM, Campos CH, Garcia RC. Implant retention and support for distal extension partial removable dental prostheses: satisfaction outcomes. *J Prosthet Dent*. 2014; 112(2):334-9. DOI: [10.1016/j.prosdent.2013.11.004](https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.11.004)
- [17] Gholami H, Mericske-Stern R, Kessler-Liechti G, Katsoulis J. Radiographic Bone Level Changes of Implant Supported Restorations in Edentulous and Partially Dentate Patients: 5-Year Results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. Jul-Aug 2014;29(4):898-904. DOI: [10.11607/jomi.3042](https://doi.org/10.11607/jomi.3042)
- [18] Bortolini S, Natali A, Franchi M, Consolito U. Implant-retained removable partial dentures: an 8 year retrospective study. *J Prosthodont* 2011; 20(3):168-172 DOI: [10.1111/j.1532-849X.2011.00700.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2011.00700.x)
- [19] Suzuki Y, Osada H, Kobayashi M, Katoh M, Kokubo Y, Sato J et al. Long-term clinical evaluation of implant over denture. *Journal of Prosthodontic Research*. 2011 Jan; 56(1):32-6. DOI: [10.1016/j.jpor.2011.05.002](https://doi.org/10.1016/j.jpor.2011.05.002)
- [20] Grossmann Y, Nissan J, Levin L. Clinical effectiveness of implant-supported removable partial dentures: a review of the literature and retrospective case evaluation. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009; 67(9):1941-6. DOI: [10.1016/j.joms.2009.04.081](https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.04.081)
- [21] Kaufmann R, Friedli M, Hug S, Mericske-Stern R. Removable Dentures with Implant Support in Strategic Positions Followed for Up to 8 Years. *Int J Prosthodont*. May-Jun 2009;22(3):233-41; discussion 242.
- [22] Grossmann Y, Levin L, Sadan A. A retrospective case series of implants used to restore partially edentulous patients with implant-supported removable partial dentures: 31-month mean follow-up results. *Quintessence Int*. 2008 Sep;39(8):665-71.
- [23] Tandlich M, Ekstein J, Reisman P, Shapira L. Removable Prostheses May Enhance Marginal Bone Loss around Dental Implants: A Long-Term Retrospective Analysis. *J Periodontol*. 2007; 78(12):2253-9. DOI: [10.1902/jop.2007.070113](https://doi.org/10.1902/jop.2007.070113)
- [24] Ortiz-Puigpelat O, Lazaro-Abdulkarim A, de Medrano-Reñé JM, Gargallo-Albiol J, Cabratosa-Termes J, Hernández-Alfaro F. Influence of Implant Position in Implant-Assisted Removable Partial Denture: A Three-Dimensional Finite Element Analysis. *J Prosthodont*. 2019 Feb;28(2):e675-e681. DOI: [10.1111/jopr.12722](https://doi.org/10.1111/jopr.12722)
- [25] Matsudate Y, Yoda N, Nanba M, Ogawa T, Sasaki K. Load distribution on abutment tooth, implant and residual ridge with distal-extension implant supported removable partial denture. *J Prosthodont Res*. 2016 Oct;60(4):282-288. DOI: [10.1016/j.jpor.2016.01.008](https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.01.008)
- [26] Kono K, Kurihara D, Suzuki Y, Ohkubo C. Pressure distribution of implant supported removable partial dentures with stress-breaking attachments. *J Prosthodont Res*. 2014 Apr;58(2):115-20. DOI: [10.1016/j.jpor.2014.01.002](https://doi.org/10.1016/j.jpor.2014.01.002)
- [27] Memari Y, Ger A, Fayaz A. Influence of Implant Position on Stress Distribution in Implant-Assisted Distal Extension Removable Partial Dentures: A 3D Finite Element Analysis. *J Dent (Tehran)*. 2014 Sep;11(5):523-30. Epub 2014 Sep 30. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4290771/>
- [28] Sato M, Suzuki Y, Kurihara D, Shimpo H, Ohkubo C. Effect of implant support on mandibular distal extension removable partial dentures: Relationship between denture supporting area and stress distribution. *J Prosthodont Res*. 2013 Apr;57(2):109-12. DOI: [10.1016/j.jpor.2013.01.002](https://doi.org/10.1016/j.jpor.2013.01.002)
- [29] Rodrigues RC, Faria AC, Macedo AP, De Mattos Mda G, Ribeiro RF. Retention and stress distribution in distal extension removable partial dentures with and without implant association. *J Prosthodont Res*. 2013 Jan;57(1):24-9. DOI: [10.1016/j.jpor.2012.07.001](https://doi.org/10.1016/j.jpor.2012.07.001)
- [30] Cunha LD, Pellizzer EP, Verri FR, Pereira JA. Evaluation of the Influence of Location of Osseointegrated Implants Associated with Mandibular Removable Partial Dentures. *Implant Dent*. 2008 Sep;17(3):278-87. DOI: [10.1097/ID.0b013e31818363b2](https://doi.org/10.1097/ID.0b013e31818363b2)
- [31] Da Silva M, Consani R, Oliveira G. Association between implants and removable partial dentures: review of the literature. *RSBO*. 2011;8(1):88-92.
- [32] De Freitas RF, de Carvalho Dias K, da Fonte Porto Carreiro A, GAS Barbosa, MAF Ferreira. Mandibular implant-supported removable partial denture with distal extension: a systematic review. *J Oral Rehabil*. 2012 Oct;39(10):791-8. DOI: [10.1111/j.1365-2842.2012.02326.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02326.x)
- [33] Pellizzer EP, Rocha EP, Pereira JA. Influence of length and diameter of implants associated with distal extension removable partial dentures. *Implant Dent*. 2007 Sep;16(3):270-80. DOI: [10.1097/ID.0b013e31805007aa](https://doi.org/10.1097/ID.0b013e31805007aa)
- [34] Giffin KM. Solving the distal extension removable partial denture base movement dilemma: A clinical report. *J Prosthet Dent*. 1996; 76(4):347-9. DOI: [10.1016/s0022-3913\(96\)90536-3](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(96)90536-3)
- [35] Bidra AS, Daubert DM, Garcia LT, Kosinski TF, Nenn CA, Olsen JA. Clinical practice guidelines for recall and maintenance of patients with tooth-borne and implant-borne dental restorations. *Journal of Prosthodontics*. *J Prosthodont*. 2016 Jan;25 Suppl 1:S32-40. DOI: [10.1111/jopr.12416](https://doi.org/10.1111/jopr.12416)
- [36] Brudvik JS. *Advanced removable partial dentures*. Chicago: Quintessence- Books;1999. Available: http://www.quintpub.com/display_detail.php3?psku=B3512#.YCa9Mo9Kjcs
- [37] Mijiritsky E, Ormianer Z, Klinger A, Mardinger O. Use of dental implants to improve unfavorable removable partial denture design. *Compend Contin Educ Dent*. 2005 Oct;26(10):744-6, 748, 750 passim.