



**HAL**  
open science

# Prothèse adjointe complète mandibulaire retenue par un unique implant : analyse de la littérature

Abraham Dray

## ► To cite this version:

Abraham Dray. Prothèse adjointe complète mandibulaire retenue par un unique implant : analyse de la littérature. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-02461476

**HAL Id: dumas-02461476**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02461476>**

Submitted on 30 Jan 2020

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

**UNIVERSITE PARIS DIDEROT - PARIS 7**

**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

5, Rue Garancière 75006 PARIS

Année 2018

Thèse N°: 5179

N° attribué par la bibliothèque : 2018PA07G001

**THESE pour le DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR**

**en CHIRURGIE DENTAIRE**

présentée et soutenue publiquement le 27 mars 2018

par DRAY Abraham

**PROTHESE ADJOINTE COMPLETE  
MANDIBULAIRE RETENUE PAR UN UNIQUE IMPLANT :  
ANALYSE DE LA LITTERATURE**

Directeur de thèse : Dr Adeline Braud

**JURY**

<b>Mme la Professeure M.-Violaine BERTERETCHE</b>	Président
<b>M. le Docteur Sébastien BUI</b>	Assesseur
<b>Mme la Docteure Anna-Gaëlle CAPITAINE</b>	Assesseur
<b>M. le Docteur Philippe MONSENEGO</b>	Assesseur
<b>M. le Docteur Jean-François NGUYEN</b>	Assesseur
<b>Mme la Docteure Elisabeth SARFATI</b>	Assesseur
<b>M. le Docteur Hervé TARRAGANO</b>	Assesseur
<b>Mme la Docteure Adeline BRAUD</b>	Membre Invité

# UNIVERSITE PARIS DIDEROT - PARIS 7

Présidente de l'Université :

Mme la Professeure Christine CLERICI

Doyenne de l'U.F.R. d'Odontologie :

Mme la Professeure Ariane BERDAL

Directrice Générale des Services :

Madame Pascale SAINT-CYR

---

## JURY

**Mme la Professeure M.-Violaine BERTERETCHE**

Président

**M. le Docteur Sébastien BUI**

Assesseur

**Mme la Docteure Anna-Gaëlle CAPITAINE**

Assesseur

**M. le Docteur Philippe MONSENEGO**

Assesseur

**M. le Docteur Jean-François NGUYEN**

Assesseur

**Mme la Docteure Elisabeth SARFATI**

Assesseur

**M. le Docteur Hervé TARRAGANO**

Assesseur

**Mme la Docteure Adeline BRAUD**

Membre Invité

**Mme la Professeure M.-Violaine BERTERETCHE**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Diplôme de Doctorat  
Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

*Pour l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence du jury de cette thèse, je vous prie de trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.*

**M. le Docteur Sébastien BUI**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Assistant Hospitalo-Universitaire

*Pour l'honneur que vous me faites de siéger dans ce jury, veuillez trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.*

**Mme la Docteure Anna-Gaëlle CAPITAINE**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Assistante Hospitalo-Universitaire

*Pour l'honneur que vous me faites de siéger dans ce jury, veuillez trouver ici l'expression de ma respectueuse considération.*

**M. le Docteur Philippe MONSENEGO**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur en Sciences Odontologiques  
Docteur d'Etat en Odontologie  
Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

*Pour l'honneur que vous me faites de siéger dans ce jury, veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude.*

**M. le Docteur Jean-François NGUYEN**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

*Pour l'honneur que vous me faites de siéger dans ce jury, veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.*

**Mme la Docteure Elisabeth SARFATI**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Diplôme de Doctorat  
Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

*Pour l'honneur que vous me faites de siéger dans ce jury, veuillez trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.*

**M. le Docteur Hervé TARRAGANO**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

*Pour l'honneur que vous me faites de siéger dans ce jury, veuillez trouver ici l'expression de ma respectueuse considération.*

**Mme la Docteure Adeline BRAUD**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter la direction de cette thèse. Pour m'avoir soutenu dans ce travail, pour votre investissement à mes côtés, vos conseils et votre patience, soyez assurée de ma profonde reconnaissance.*

# Table des matières :

<b>I. INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>II. LE CONCEPT DE PROTHESE RETENUE PAR UN IMPLANT UNIQUE :.....</b>	<b>4</b>
II.1. ASPECTS ANATOMIQUES .....	4
II.2. ASPECTS FINANCIER ET ETHIQUE .....	6
II.3. ASPECTS FONCTIONNELS.....	6
<b>III. REVUE DE LA LITTERATURE :.....</b>	<b>11</b>
III.1. STRATEGIE DE RECHERCHE : .....	11
III.2. RESULTATS .....	17
A. <i>Rétention prothétique</i> .....	17
B. <i>Stabilité prothétique</i> .....	19
C. <i>Maintenance prothétique</i> .....	23
<b>IV. DISCUSSION :.....</b>	<b>27</b>
<b>V. CONCLUSION :.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : .....</b>	<b>34</b>



## **I. Introduction**

En 2010, l'édentement total concernait 2,3 % de la population mondiale (Vos, 2012). Même si la prévalence de l'édentement devrait diminuer dans les pays industrialisés pour les années à venir (Steele, 2000 ; Mojon, 2004), la baisse du nombre de patients totalement édentés n'est pas à prévoir pour autant.

Avec l'avènement de l'implantologie, de nombreuses solutions prothétiques ont été développées, allant de la prothèse adjointe complète (PAC) conventionnelle à la prothèse fixe complète implanto-portée, en passant par la prothèse adjointe complète implanto-retenue (PACIR, également appelée prothèse amovible supra-implantaire PACSI). Face aux problèmes de stabilité et de rétention des prothèses amovibles complètes, et compte tenu de l'évidence de l'amélioration du confort liée aux recours à un complément de rétention, la PAC retenue par deux implants constitue depuis 2002 le minimum thérapeutique à l'arcade mandibulaire (consensus de McGill : Feine, 2002 ; consensus de York : British Society for the Study of Prosthetic Dentistry, 2009).

Pourtant, dès 1997, Cordioli et al proposèrent de pallier le manque d'insuffisance fonctionnelle d'une PAC mandibulaire par l'apport d'un système implanto-retenu par un unique implant médio-symphysaire. Cette solution semble apporter une satisfaction équivalente à une PAC mandibulaire retenue par deux implants para-symphysaires. Cependant, cette solution permet-elle d'obtenir des résultats cliniques équivalents en termes de rétention, de stabilité, et de maintenance prothétique qu'une PAC retenue par deux implants ?

L'objectif de cette thèse est d'analyser la littérature scientifique disponible sur le sujet, afin d'évaluer les conséquences biomécaniques de cette thérapeutique.

Nous détaillerons dans un premier temps le concept de la prothèse retenue par un implant unique, puis nous analyserons les données de la littérature scientifique concernant les paramètres rétention, stabilité et maintenance prothétique.

## II. Le concept de prothèse retenue par un implant unique :

### II.1. Aspects anatomiques

Dans des cas de résorption sévère de l'os mandibulaire (stades V et VI de la résorption osseuse de Cawood et Howell, ou stade IV d'Atwood), on peut se trouver en présence d'une « baguette osseuse » c'est-à-dire un support osseux présentant une hauteur réduite.

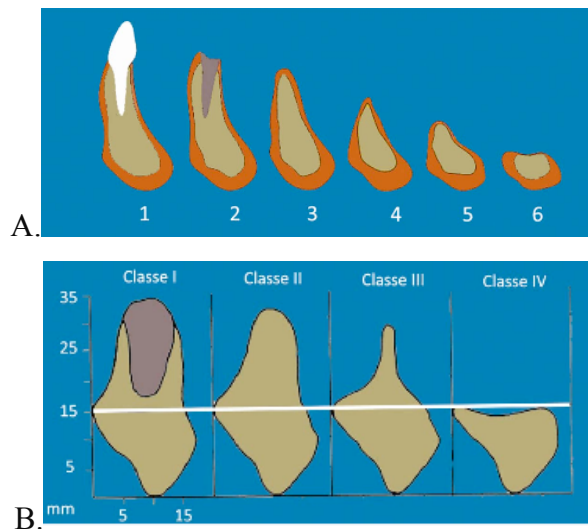


Figure 1 : Classification de Cawood et Howell (A)  
et classification d'Atwood (B)

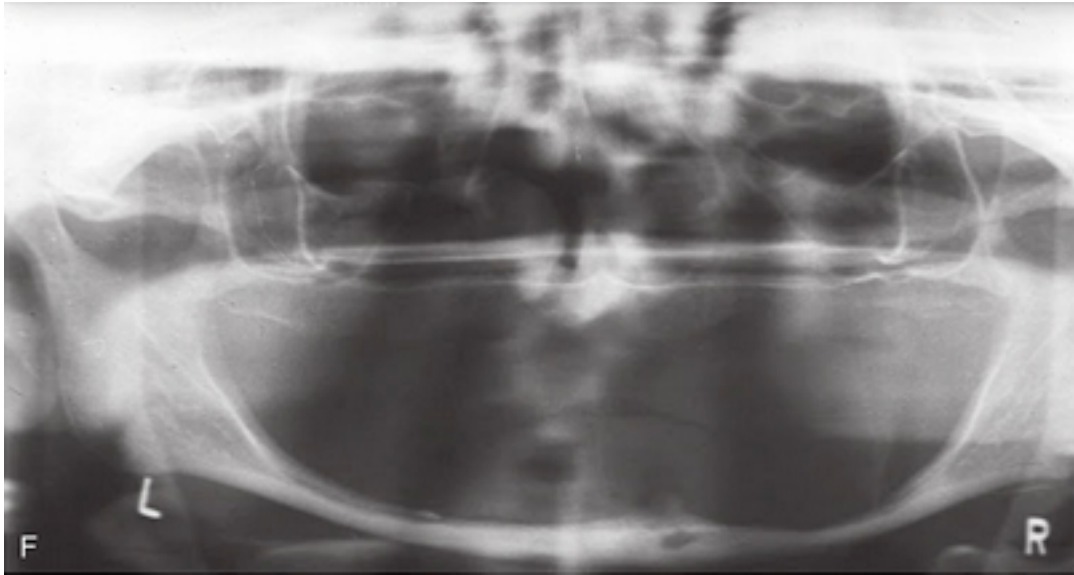
La mise en place d'un ancrage ostéo-ancré pourrait être compromise dès que la composante alvéolaire de l'os mandibulaire est complètement résorbée.

La résorption osseuse, notamment verticale, aboutit à une diminution du volume osseux, contre-indiquant ainsi la mise en place d'implants dans les secteurs latéraux sans avoir recours à des chirurgies additives pré-implantaires, souvent inadaptées à des populations de patients qui peinent à maintenir une hygiène buccale optimale (limitations motrices et/ou visuelles, faible dextérité manuelle) ou qui souhaitent simplement des soins moins contraignants.

La situation des structures anatomiques (ramifications terminales du nerf alvéolaire inférieur, canal incisif ou éléments vasculaires associés) peut également perturber voire empêcher la pose d'implants en position para-symphysaire.

Le recours à deux ancrages endo-osseux est alors impossible.





*Figure 2 : Radiographie panoramique montrant un stade de résorption avancé de la hauteur osseuse  
(Zarb, 2013)*

Une alternative à la mise en place de deux implants para-symphysaires consiste à proposer 2, 3 ou 4 mini-implants inter-foraminaux (Kumari, 2016 ; Scepanovic, 2012). Ces réhabilitations semblent cliniquement satisfaisantes à un an (Scepanovic, 2012) et trois ans (Kumari, 2016). La solidarisation des mini-implants par une barre de conjonction, lorsque la hauteur prothétique est suffisante, permettrait ainsi un maintien de l'os résiduel mais ajouterait des contraintes supplémentaires sur l'os péri implantaire et sur le dispositif prothétique (Kumari, 2016 ; Jofre, 2010).

La seconde solution consiste à ne poser qu'un seul implant en position médiane. La symphyse constitue en effet un excellent site receveur pour un implant médian en termes de qualité et de quantité d'os disponible, d'accessibilité, de temps opératoire et de complications postopératoires (Ismail, 2015).

La chirurgie liée à la mise en place d'un implant en position médiane permettrait également de simplifier l'analyse préopératoire des données radiographiques sans s'inquiéter de la position des foramens mentonniers et des risques de paresthésie conséquents à des dommages directs ou indirects affectant les branches du nerf alvéolaire inférieur (Walton, 2009).

Cette solution semble enfin moins invasive du point de vue chirurgical puisqu'elle nécessite un décollement périoste à minima. Liddelow et Henry (2007) proposent ainsi de réaliser une incision crestale et un décollement à minima assurant la visibilité du versant lingual de la

crête et la répartition égale de la gencive kératinisée disponible de part et d'autre de l'implant. Le choix d'un implant unique associé au décollement périosté à minima permettrait d'ailleurs de pouvoir intervenir à moindre risque chez des patients présentant une contre-indication relative à la chirurgie implantaire telle que, par exemple, la prise de biphosphonates oraux depuis 15 ans (Fau, 2016). L'implant pourrait également être mis en place en utilisant une technique « flapless » (Liddelow et Henry, 2007).

## **II.2. Aspects financier et éthique**

Le coût inhérent à la réalisation d'une prothèse mandibulaire retenue par deux implants est équivalent à 2,4 fois celui d'une PAC (Takanashi, 2004) Pour certains patients, cet investissement financier peut constituer une raison de refus de ce type de thérapeutique.

Walton (2009) a évalué le coût des composants implantaires et prothétiques d'une PACSI mandibulaire sur implant unique et l'a comparé à celui d'une PACSI sur deux implants. Le coût maximal pour une PACSI sur un seul implant (1123 \$ en moyenne) était inférieur au coût minimal proposé pour une PACSI sur deux implants (1419 \$ en moyenne).

Le recours à un implant unique permettrait ainsi de limiter le coût financier et de proposer une alternative à la prothèse conventionnelle (PAC).

Pour autant, la question du coût de la prise en charge prothétique ne suffit pas à justifier la conception de dispositifs médicaux non conformes aux consensus internationaux (Mc Gill, 2002 et York, 2009). Seule la définition d'indications propres à PAC retenue par un unique implant ou la preuve à long terme de son efficacité clinique constituent des arguments valables d'un point de vue clinique.

## **II.3. Aspects fonctionnels**

En 1997, l'équipe de Giampiero Cordioli est la première à évaluer l'apport fonctionnel de la PACSI sur implant unique à travers une étude clinique. Cette étude, prospective, longitudinale et non comparative, a été réalisée sur 21 sujets et sur une période de suivi de 5 ans. Elle évalua les paramètres cliniques (succès implantaire, complications prothétiques notamment) et prit également en compte l'aspect subjectif des résultats en analysant le confort (figure 3), la satisfaction (concernant la stabilité, la rétention, la mastication, les douleurs liées au port de

la prothèse et l'utilisation de pâtes adhésives). Les résultats montrent une hausse significative majeure de la satisfaction concernant la rétention, la stabilité et la fonction masticatoire dès la mise en charge de l'implant. On observe en parallèle une baisse significative des douleurs ; celles-ci ont d'ailleurs disparu chez 10 des 14 patients interrogés.

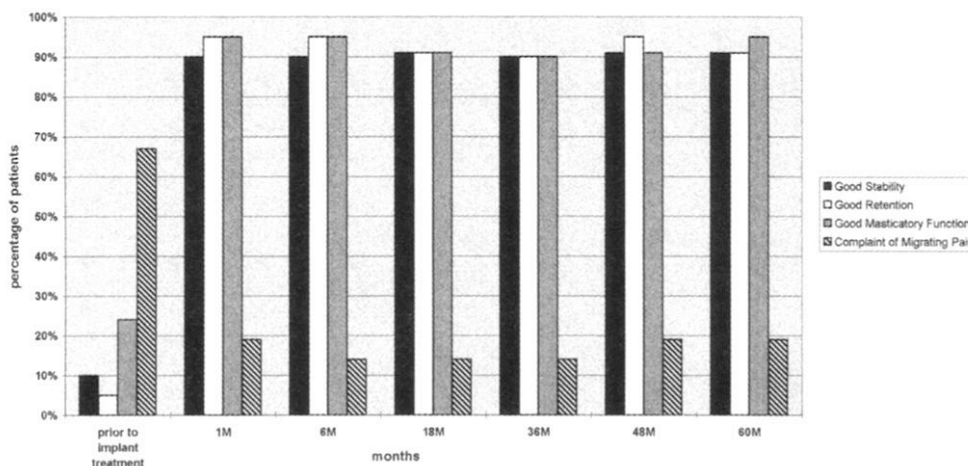


Figure 3 : Evolution du confort en fonction du temps dans le cas d'une prothèse mandibulaire implanto-retenue par un implant unique (Cordioli, 1997).

Par la suite, plusieurs études sont venues renforcer l'idée d'une amélioration du confort et de la satisfaction des patients lorsque leur prothèse mandibulaire est retenue par un implant unique.

- Krennmair et Ulm (2001) ont suivi 9 patients réhabilités par PACSI sur implant unique associé à un attachement sphérique. Les résultats montrent un confort et une satisfaction des patients améliorés en comparaison avec une PAC non implanto-retenue.
- Wolfart et al. (2008) ont suivi deux patients réhabilités par une PACSI sur implant unique. Après mise en fonction de la prothèse retenue par un unique attachement sphérique, ils observent une nette amélioration de la capacité masticatoire, de la rétention et de la stabilité perçues par les patients, ainsi que de l'indice de qualité de vie orale.
- Walton et al. (2009) ont comparé l'évolution de la satisfaction chez deux groupes de patients porteurs de PACSI mandibulaire sur un (42 sujet) ou deux implants (44 sujets). La satisfaction augmente pour les deux groupes à 2 mois et à un an après la mise en fonction des prothèses (figure 4).

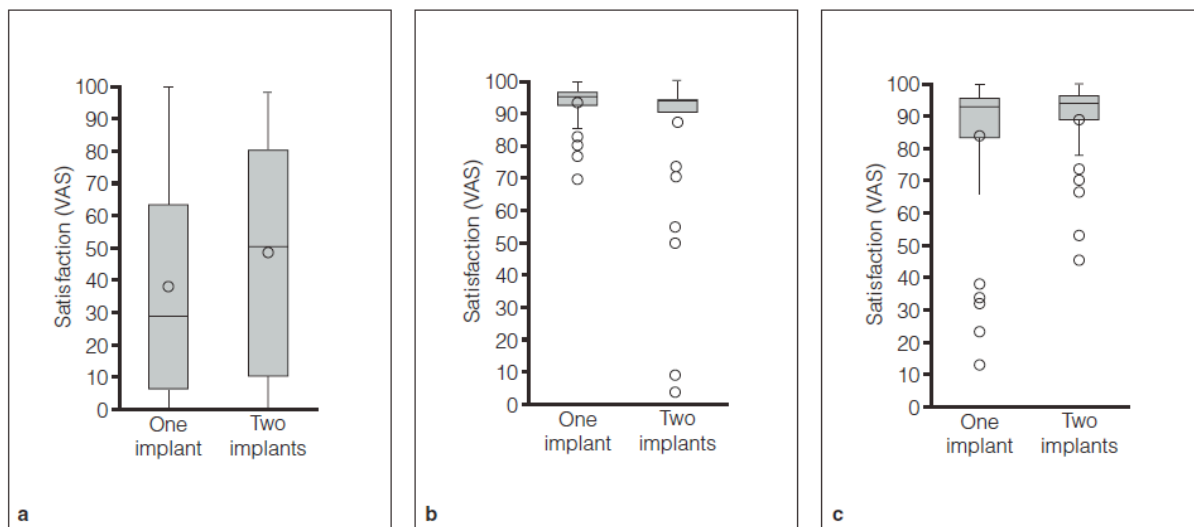


Figure 4 : Evolution de la satisfaction globale pour une prothèse mandibulaire retenue par un ou par deux implants (Walton, 2009. a : pré-traitement, b : à 2 mois et c : à un an).

- Liddelow et Henry (2010) ont réalisé une étude prospective sur 3 ans, avec 35 patients porteurs de PAC mandibulaire se plaignant de manque de rétention, d'instabilité de la prothèse ou de difficultés pour prononcer certains phonèmes. Après la mise en place d'un implant unique médio-symphysaire et d'un attachement sphérique, la satisfaction moyenne des patients est significativement augmentée (figure 5).
- Harder et al. (2011) ont évalué la qualité de vie orale et la fonction masticatoire perçue chez 11 patients porteurs de PAC mandibulaire avant et un mois après la mise en place d'un implant médio-symphysaire et la mise en fonction d'un attachement sphérique. Les deux paramètres présentent une amélioration statistiquement significative.
- Cheng et al. (2012) ont évalué la satisfaction et l'efficacité masticatoire d'une quinzaine de patients répartis en deux groupes de patients selon qu'ils portent un attachement magnétique ou un attachement axial type Locator® sur implant médio-symphysaire. Ils observent que les deux attachements sont associés à une hausse statistiquement significative de satisfaction, du confort, de la phonation, de la mastication, de la rétention/stabilité et de l'efficacité masticatoire.

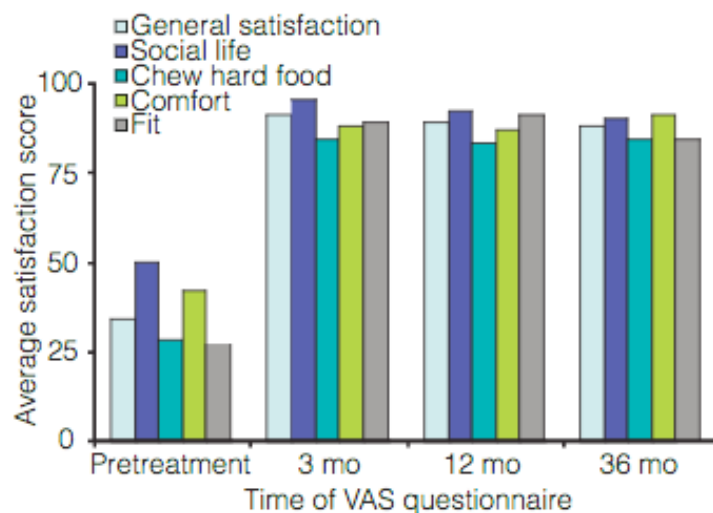


Figure 5 : Evolution de la satisfaction (satisfaction générale : bleu clair ; vie sociale : bleu foncé ; mastication d'aliments durs : vert foncé ; confort : vert clair ; adaptation prothétique : gris) avec une PAC retenue par un implant unique, à 3 mois, 12 mois et 36 mois (Liddelow et Henry, 2010)

- Groover et al. (2014) ont réalisé une étude croisée sur deux groupes de 5 patients porteurs d'abord de PAC conventionnelle, puis d'une PACSI sur implant unique et attachement magnétique (Magfit®). La fonction masticatoire était évaluée objectivement en pesant le bol alimentaire expectoré, séché et tamisé après 30 cycles de mastication. On observe une hausse significative de la capacité masticatoire et de l'indice de qualité de vie orale après mise en fonction de la PACSI.
- Ismail et al. (2015) ont suivi sur 2 ans une dizaine de patients porteurs de PACSI retenue par un implant unique avec soit un attachement sphérique, soit un attachement magnétique. Durant toute la période de suivi, la satisfaction concernant la stabilité, la rétention et l'esthétique de la prothèse est augmentée pour les deux groupes, mais ne varie pas avec le type d'attachement.
- Bryant et al. (2015) ont réalisé une étude clinique randomisée sur 5 ans qui compare la satisfaction de sujets porteurs de PACSI retenue par un ou deux implants. La satisfaction est significativement augmentée au sein des deux groupes, mais ne semble pas varier en fonction du nombre d'implants (figure 6).
- Kronstrom et al. (2017) ont réalisé une étude prospective randomisée sur 5 ans, concernant les PACSI mandibulaires avec mise en charge immédiate sur un ou deux implants. Les scores de satisfaction obtenus à 1 an, 3 ans et 5 ans sont significativement améliorés pour les deux groupes mais ne diffèrent pas entre les groupes.

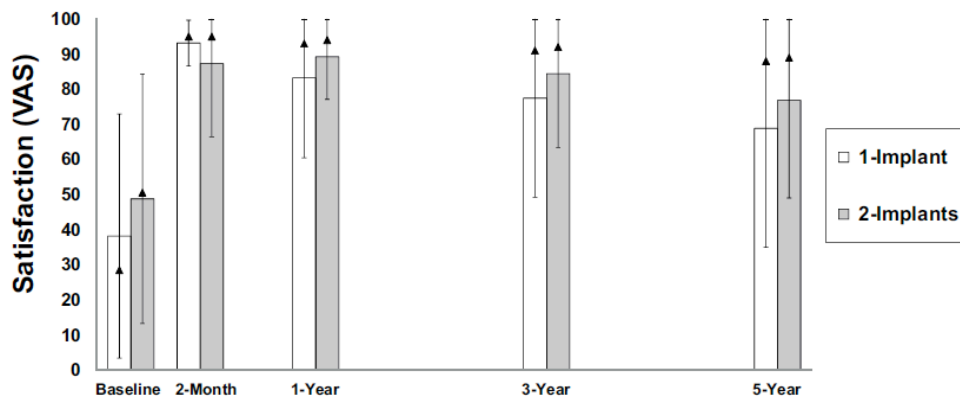


Figure 6 : Evolution de la satisfaction globale avec une prothèse mandibulaire retenue par un ou deux implants à 2 mois, 1 an, 3 ans et 5 ans (Bryant, 2015).

- Bhat et al. (2016) ont étudié l'efficacité masticatoire et la satisfaction chez 10 patients porteurs de PAC, qui portent successivement une PACSI associée à 1, 2 ou 3 implants (les patients reçoivent tous trois implants mais les implants sont attachés ou non à la prothèse selon la configuration souhaitée). C'est la seule étude à ce jour qui ne montre pas de différence significative de satisfaction entre les patients porteurs d'une PAC mandibulaire conventionnelle et ceux porteurs d'une PACSI retenue par un seul implant. Les auteurs constatent également que plus le nombre d'implants support est élevé, plus les patients considèrent leur prothèse comme stable. L'efficacité masticatoire, en revanche, est améliorée avec un seul implant, mais celle-ci est assimilée par les auteurs à l'augmentation de la force de morsure.

**Finalemment**, sur les 11 études citées, 8 concernent la satisfaction des patients. Toutes montrent une amélioration du confort et de l'ensemble des paramètres fonctionnels subjectifs par rapport aux résultats de référence obtenus avec la PAC standard (Passia, 2014).

### **III. Revue de la littérature :**

De nombreux auteurs proposent de considérer la PACSI sur implant unique comme une alternative thérapeutique à la mandibule, permettant de limiter les contre-indications anatomiques, de minimiser la durée et les suites opératoires relatives à la chirurgie implantaire ou encore de répondre aux besoins de patients n'ayant pas accès à des reconstitutions plus onéreuses.

Cependant, si la prothèse retenue par un implant unique semble apporter un confort équivalent à celui d'une prothèse retenue par deux implants, on peut se poser la question de savoir si cette solution répond aux impératifs mécaniques de rétention et de stabilité de façon équivalente à la prothèse retenue par deux implants et si cette solution génère une maintenance similaire à une solution retenue par deux implants.

Afin de répondre à cette problématique, nous avons réalisé une étude de la littérature disponible sur le sujet depuis 1997 (année de publication de l'étude de Cordioli), orientée selon les thématiques suivantes :

- implant unique et rétention
- implant unique et stabilité
- complications et maintenance

#### **III.1. Stratégie de recherche :**

Toutes les publications scientifiques nécessaires à la réalisation de cette revue de littérature sont issues d'une recherche informatique via la base de données Pubmed.

Les mots-clefs utilisés lors de la recherche Pubmed sont présentés dans le tableau 7.

Les articles concernés sont rédigés en anglais et publiés entre 1997 (date de l'article princeps par Cordioli et al.,) et 2016.

<b><u>Mots-clefs :</u></b>	<b><u>Nombre de références</u></b>
Single implant AND overdenture	212
Single midline implant	63
Single implant mandibular overdenture stability	25
Single implant mandibular overdenture retention	74
Single implant mandibular overdenture biomechanical	12

*Tableau 7 : Mots-clefs utilisés pour la recherche d'articles via Pubmed*

Suite à la lecture du résumé des références bibliographiques, 21 articles ont été incluses en vue d'une lecture de texte intégral et d'une analyse complète.

Le tableau 8 récapitule les études incluses pour l'analyse.

Le tableau 9 précise les paramètres évalués.



<u>Auteur</u>	<u>Année de publication</u>	<u>Type d'étude</u>	<u>Durée (mois)</u>	<u>Echantillon</u>	<u>Implants</u>	<u>Protocole chirurgical</u>	<u>Mise en Charge**</u>	<u>Implants utilisés</u>	<u>Attachements utilisés</u>
Alsabeeha et al.	2009	RL*	-	-	1	1 ou 2 temps	Variable	Variable	Variable
Alsabeeha et al.	2010	<i>In vitro</i>	-	30	1	-	-	Analogues	Sphériques Locator®
Alsabeeha et al.	2011	ECR*	12	36	1	1 temps	Précoce	Southern® standard Southern® large Neoss	Sphériques Sphériques larges Locator®
Bryant et al.	2015	ECR* comparatif	60	42/86	1 vs 2	1 temps	Précoce	Straumann®	Sphériques
Chen et al.	2011	<i>In vitro</i>	-	60	1	-	-	Analogues	Sphériques Locator®-ERA®
Cheng et al.	2012	Prospective croisée	3	15	1	1 temps	Précoce	Straumann®	Locator® Magnétiques
Cordioli et al.	1997	Prospective	60	21	1	2 temps	Différé	3i®	Sphériques
Gonda et al.	2010	Rétrospective	17 minimum	42	1	1 temps	Différé	Straumann®	Sphériques
Grover et al.	2014	ECR* croisé	3	10	1	1 temps	Précoce	Zimmer®	Magnétiques
Harder et al.	2011	Prospective	43,4	11	1	1 temps	Précoce	Camlog®	Sphériques

<b>Kono et al.</b>	2014	<i>In vitro</i>	-	-	1 vs 2	-	-	Straumann®	Sphériques SBB*
<b>Krennmair et al.</b>	2001	Prospective	18	9	1	2 temps	Différé	IMZ® Frialit®	Sphériques
<b>Kronstrom et al.</b>	2017	ECR*	60	11/17	1 vs 2	1 temps	Immédiate	Nobel®	Sphériques
<b>Liddelow et Henry</b>	2010	Prospective	36	35	1	1 temps	Immédiate	Nobel®	Sphériques
<b>Liu et al.</b>	2013	<i>In vitro</i> (MEF*)	-	-	1, 2, 3 ou 4	-	-	Straumann®	Locator®
<b>Maeda et al.</b>	2008	<i>In vitro</i>	-	-	1 vs 2	-	-	Analogues	Sphériques Magnétiques
<b>Mahoorkar et al.</b>	2016	RL*	-	-	1	1 ou 2 temps	Variable	Variable	Variable
<b>Nascimento et al.</b>	2015	<i>In vitro</i>	-	-	1	-	-	Analogues	Sphériques Locator®-ERA®
<b>Passia et Kern</b>	2014	RS*	-	-	1	1 ou 2 temps	Variable	Variable	Variable
<b>Passia et al.</b>	2015	Prospective	72	11	1	1 ou 2 temps	Précoce	Camlog®	Sphériques
<b>Walton et al.</b>	2009	ECR*	12	42/86	1 vs 2	1 temps	Précoce	Straumann®	Sphériques

\* abréviations utilisées : RL : Revue de littérature ; RS : Revue systématique ; ECR : Essai contrôlé randomisé ; SBB : « Stress breaking ball » ; MEF : Méthode des éléments finis.

\*\* mise en charge précoce : moins de trois mois après la pose ; mise en charge différée : plus de trois mois après la pose.

Tableau 8: Tableau récapitulatif des études incluses pour l'analyse de la littérature

	Coût	EM*	Maintenance, Complications	Rétention	Satisfaction/ OHRQoL* (ES*)	Succès implantaire, survie implantaire	Succès prothétique	Stabilité/ LDR*/ Contraintes mécaniques (implant)
<b>Alsabeeha et al. (2009)</b>			OUI			OUI	OUI	
<b>Alsabeeha et al. (2010)</b>				EO*				
<b>Alsabeeha et al. (2011)</b>			OUI			OUI	OUI	
<b>Bryant et al. (2015)</b>			OUI		OUI	OUI		
<b>Chen et al. (2011)</b>								EO*
<b>Cheng et al. (2012)</b>		EO* et ES*		ES*	OUI			
<b>Cordioli et al. (1997)</b>		ES*		ES*	OUI	OUI		ES*
<b>Gonda et al. (2010)</b>			OUI (Fractures prothétiques)					
<b>Grover et al. (2014)</b>		EO*			OUI			
<b>Harder et al. (2011)</b>		ES*	OUI		OUI	OUI		
<b>Kono et al. (2014)</b>								EO*
<b>Krennmair et al. (2001)</b>					OUI	OUI		
<b>Kronstrom et al. (2017)</b>			OUI	ES* (Praticien)	OUI	OUI		ES*

	<b>Coût</b>	<b>EM*</b>	<b>Maintenance, Complications</b>	<b>Rétention</b>	<b>Satisfaction/ OHRQoL* (ES*)</b>	<b>Succès implantaire/ Survie implantaire</b>	<b>Succès prothétique</b>	<b>Stabilité/ LDR*/ Contraintes mécaniques (implant)</b>
<b>Liddelow et Henry (2010)</b>			OUI		OUI	OUI		
<b>Liu et al. (2013)</b>								EO*
<b>Maeda et al. (2008)</b>								EO*
<b>Mahoorkar et al. (2016)</b>	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Nascimento et al. (2015)</b>								EO*
<b>Passia et Kern (2014)</b>			OUI		OUI	OUI		
<b>Passia et al. (2015)</b>			OUI			OUI		
<b>Walton et al. (2009)</b>	OUI		OUI		OUI	OUI	OUI	

\* abréviations utilisées : EM : Efficacité masticatoire ; OHRQoL : « Oral health-related quality of life » ou indice de qualité de vie orale ; LDR : Liberté de rotation ; EO : Evaluation objective ; ES : Evaluation subjective.

*Tableau 9 : Tableau synthétique des paramètres évalués (et/ou discutés pour les revues de littérature)*

## III.2. Résultats

### A. Rétention prothétique

Il n'existe pas aujourd'hui de consensus sur la valeur idéale de la force de rétention nécessaire pour une PACSI mais Setz (1998) a proposé la valeur approximative de 20 N comme force de rétention adéquate pour une PACSI sur deux implants.

En raison de la complexité liée à la mesure objective de la rétention d'une prothèse *in vivo*, les seules études disponibles qui évaluent ce paramètre sont soit des études *in vitro*, soit des évaluations subjectives du paramètre, relatives aux patients (rétention perçue) ou praticien-dépendantes.

- **Rétention initiale**

Une seule étude a réalisé une mesure objective de la rétention apportée par une PACSI mandibulaire sur un implant unique (Alsabeeha, 2010). Cette étude a évalué *in vitro* la rétention apportée à une prothèse mandibulaire par un seul implant associé à plusieurs types d'attachements. L'étude proposait d'évaluer un nouveau concept proposé en 2009 : il s'agit de mettre en place un attachement de diamètre supérieur aux pièces habituellement utilisées (5,9 à 7,9 mm de diamètre, contre 2 à 3 mm pour la plupart des attachements sphériques commercialisés) monté sur un implant de 8,0 mm de diamètre. Un simulateur a permis de réaliser *in vitro* des tests de tractions.

Les valeurs de rétention obtenues varient ainsi de 36,9 N à 3,9 N, en fonction du système rétentif (Figure 10).

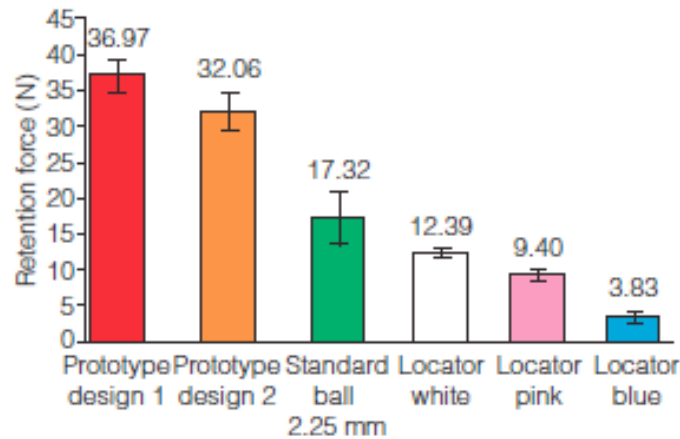


Figure 10: Valeur rétentive (en N) de différents attachements pour une PACSI mandibulaire sur implant unique (Alsabeeha, 2010)

Une deuxième étude s'est intéressée à l'évaluation de la rétention, à partir de l'étude de la rétention ressentie par des patients porteurs de PACSI mandibulaires sur implant unique (Cheng, 2012). Les patients ont répondu au questionnaire avant et 3 mois après la mise en fonction de deux types d'attachements (Locator<sup>®</sup> ou Magfit<sup>®</sup>). Une amélioration significative est observée pour les deux types d'attachements, mais ne diffère pas entre les deux types d'attachements.

- **Evolution de la rétention**

L'analyse quantitative de l'évolution de la rétention et de la stabilité des PACSI sur un ou deux implants a fait l'objet d'une étude basée sur une évaluation clinique des performances de la prothèse par des praticiens (Kronstrom, 2017). La rétention est ainsi jugée « bonne/good » (pas de désinsertion lorsque la prothèse est tirée verticalement en douceur), « acceptable/fair » (désinsertions occasionnelles lorsque la prothèse est tirée verticalement en douceur) ou « mauvaise/bad » (la prothèse ne tient pas en place).

Aucune différence significative n'a été observée entre les différentes périodes de suivi sur une période de 5 ans. La rétention à 60 mois était toutefois plus souvent « bonne/good » avec deux implants qu'avec un implant. Les auteurs précisent que, malgré les résultats obtenus, la satisfaction dans les deux groupes était semblable.

Exam-ination	No. of Implants	Retention		Stability	
		Good	Fair	Good	Fair
12 months	Group 1 (n = 14)	11 (78.6%)	3 (21.4%)	10 (71.4%)	4 (28.6%)
	Group 2 (n = 10)	10 (100%)	—	10* (100%)	—
36 months	Group 1 (n = 11)	9 (81.8%)	2 (18.2%)	10 (90.9%)	1 (9.1%)
	Group 2 (n = 8)	8 (100%)	—	8 (100%)	—
60 months	Group 1 (n = 11)	5 (45.5%)	6 (54.5%)	11 (100%)	—
	Group 2 (n = 6)	5** (83.3%)	1 (16.7%)	6 (100%)	—

\*P < .05.

\*\*P < .0005.

Tableau 11 : Evolution de la rétention et de la stabilité à 1, 3 et 5 ans pour une PACSI mandibulaire retenue par un ou deux implants (Kronstrom, 2017)

Le confort lié à la rétention a également été évalué chez des patients porteurs de PACSI mandibulaire sur implant médio-symphysaire sur une période de 60 mois par Cordioli et al. (1997). La rétention ressentie par les patients se trouvait parmi les paramètres évalués par le questionnaire de satisfaction. Une hausse majeure de la satisfaction liée à la rétention a été constatée rapidement, 1 mois après mise en fonction de l'attachement sphérique. Cette hausse est restée durable pendant les 5 années de suivi.

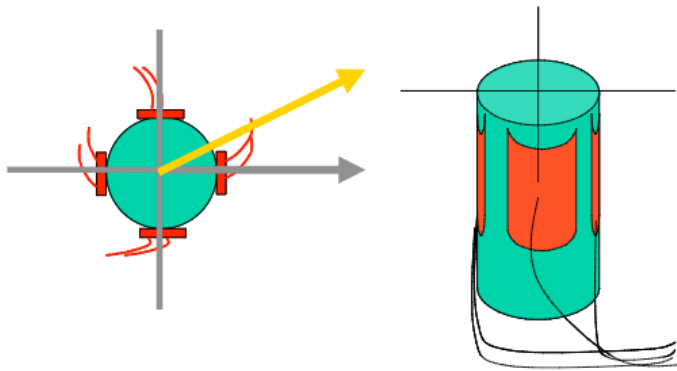
## **B. Stabilité prothétique**

Sept études se sont intéressées à la stabilité prothétique et aux paramètres biomécaniques associés d'une PACSI mandibulaire sur implant unique (Maeda, 2008 ; Liu, 2013 ; Chen, 2011 ; Kono, 2014 ; Nascimento, 2015 et Kronstrom, 2017).

- **Contraintes appliquées au niveau des tissus de soutien**

Maeda et al. (2008) ont comparé le comportement biomécanique de prothèses mandibulaires retenues par un ou deux implants. Ils ont ainsi mesuré les contraintes locales au niveau de l'ancrage implantaire en fonction du nombre d'attachement.

Un modèle muni d'analogues d'implants (un médio-symphysaire et deux para-symphysaires), une maquette de prothèse complète et plusieurs attachements ont été utilisés. Des forces fonctionnelles ont été appliquées sur le modèle. Les déplacements de la base prothétique ont été évalués à l'aide d'extensomètres et d'un capteur 3D (figure 12).



*Figure 12 : Position des extensomètres (jauges de déformation) sur les quatre faces des analogues d'implants (Maeda, 2008)*

Les contraintes enregistrées au niveau des implants avec un ou deux attachements varient en fonction de la zone d'application des contraintes. Le déplacement de la base ne diffère pas en fonction du nombre d'implants avec un attachement sphérique, ce qui semble indiquer que les PACSI mandibulaires sur un ou deux implants associés à des attachements sphériques présentent des comportements similaires faces à des contraintes occlusales fonctionnelles.

Le comportement biomécanique de PAC mandibulaires implanto-retenues par 1, 2, 3 ou 4 attachements Locator<sup>®</sup> a également été étudié en utilisant la méthode des éléments finis en trois dimensions (Liu et al. 2013).

Le comportement mécanique d'une PACSI retenue par un ou plus de 2 implants est observé en réponse à des contraintes fonctionnelles.

Au niveau péri-implantaire, les valeurs maximales enregistrées sont inférieures à 2500  $\mu\epsilon$  pour toutes les configurations testées. Cette valeur est particulièrement intéressante du point de vue clinique puisqu'elle reste inférieure aux valeurs observées en présence de surcharge occlusale : 4000 $\mu\epsilon$  (Gotfredsen, 2001 ; Frost, 1987). Le modèle avec un seul implant présente des contraintes maximales plus faibles que les 3 autres modèles, excepté en ce qui concerne la force oblique postérieure. Les valeurs maximales enregistrées sont comprises entre 1320  $\mu\epsilon$  avec un implant et 2082  $\mu\epsilon$  avec 4 implants. Au niveau de la connexion implant-pilier et de la muqueuse, le modèle avec un implant unique présente les valeurs les plus faibles. Le modèle



avec 2 implants présente des valeurs significativement plus élevées que les autres modèles au niveau de la muqueuse.

La surface de contact prothèse/muqueuse avec l'implant unique est également environ 3 fois supérieure à celle des autres situations. Sous contrainte incisive, la surface de contact est concentrée sur le pan vestibulaire de la crête alvéolaire inférieure avec 2 implants ou plus tandis que les contacts sont répartis sur l'ensemble de la crête alvéolaire avec un implant unique, ce qui suggère une liberté de rotation en présence d'un seul attachement plus élevée qu'avec deux attachements ou plus.

Cette conclusion suggère la possibilité d'une amplitude de mouvements de la base prothétique plus importante avec un seul implant qu'avec deux implants ou plus.

- **Mouvements prothétiques**

La liberté de rotation de PACSI mandibulaires avec un ou deux implants a également été évaluée (Chen, 2011) dans une étude *in vitro*.

La liberté de rotation était analysée à l'aide de dispositifs test simulant le comportement d'une PACSI mandibulaire retenue par un ou deux implants (figure 13), en présence de plusieurs systèmes d'attachements résilients (Locator<sup>®</sup>, O-Ring<sup>®</sup> et ERA<sup>®</sup>).

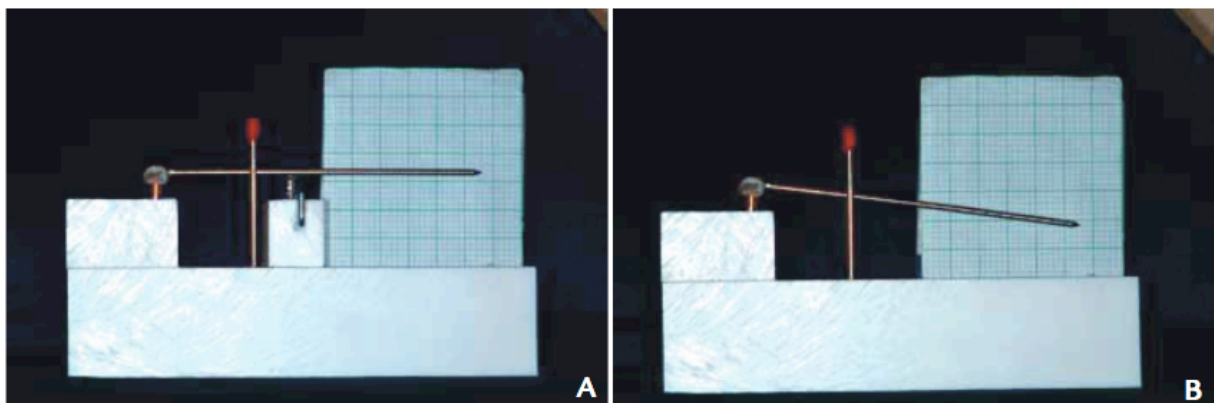


Figure 13 : Position de la tige métallique d'un dispositif test, avant (A) et après (B) déplacement. Le déplacement vertical (en mm) du bras métallique sert d'indicateur pour évaluer la liberté de rotation de l'attachement (en degré) (Chen, 2011)

La liberté de rotation ne semble varier en fonction du nombre d'attachements qu'avec des inserts peu rétentifs.

La comparaison du comportement biomécanique de PACSI mandibulaires sur un ou deux implants a fait l'objet d'une deuxième étude *in vitro* (Kono, 2014).

Ici aussi, les auteurs ont étudié la répercussion des contraintes occlusales sur les implants, la pression muqueuse générée par la prothèse et le déplacement prothétique pour les deux types de PACSI. L'objectif principal consistait à comparer le comportement des prothèses avec des attachements « rupteurs de contraintes » et avec des attachements sphériques conventionnels. A l'aide de modèles de simulation conçus en laboratoire, le comportement de PAC conventionnelles et de PACSI sur un ou deux implants, sous l'effet de contraintes fonctionnelles, a été comparé.

Les contraintes de compression sont ainsi environ deux fois plus élevées avec l'implant unique qu'avec deux implants. Elles restent toutefois moins élevées qu'avec une PAC conventionnelle. Le déplacement des PACSI ne présente pas de différence significative, et reste moindre par rapport à celui d'une PAC conventionnelle.

Une étude plus récente a utilisé les caractéristiques photo-élastiques d'un modèle en résine afin d'observer les contraintes qui s'exercent autour d'un implant unique support de PACSI mandibulaire associé à différents types d'attachements sous l'effet de pressions fonctionnelles (Nascimento, 2015). L'analyse photo-élastique a été réalisée à l'aide d'un polariscope qui permet de visualiser les contraintes induites dans un modèle translucide sous la forme de franges de polarisation (Assunção, 2009).

Lors de la stimulation de la région incisive, la répartition des contraintes péri-implantaires était similaire pour tous les attachements mais leur intensité variait selon le modèle d'attachement utilisé (minimale avec le Locator<sup>®</sup> et maximale avec le Dalla Bona<sup>®</sup>).

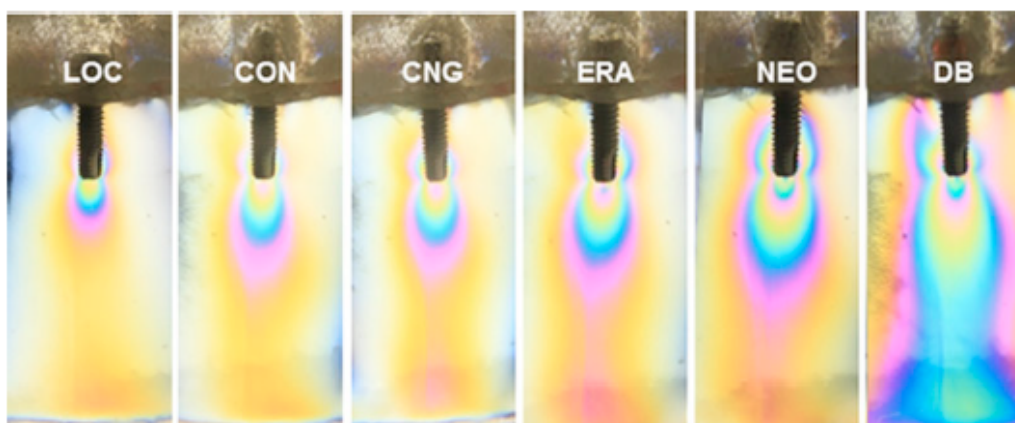


Figure 14 : Contraintes péri-implantaires observées sous force axiale exercée sur une PACSI en site incisif (Nascimento, 2015)

Abréviations utilisées : LOC : Locator<sup>®</sup> ; CON : Conexao<sup>®</sup> ; NEO : Neodent<sup>®</sup> ; DB : Dalla Bona<sup>®</sup> .

Lorsque les contraintes étaient exercées en postérieur, aucune frange n'était observable avec aucun des attachements, ce qui correspond à de faibles contraintes répercutées autour de l'implant pour l'ensemble des attachements. Les renseignements fournis par cette étude présentent un intérêt très limité car ils ne permettent aucune interprétation quantitative.

Enfin, en 2017, Kronstrom et al. ont évalué la stabilité clinique à 5 ans de PACSI mandibulaires sur un ou deux implants avec mise en charge immédiate. La stabilité a été évaluée cliniquement par des praticiens. Aucune différence significative avec un ou deux implants n'a été observée lors des suivis à 36 et 60 mois. Toutefois, lors de l'évaluation à 12 mois, les prothèses sur deux implants étaient significativement plus stables que celles retenues par un implant unique.

### C. Maintenance prothétique

La maintenance prothétique pour des prothèses complètes mandibulaires sur implant unique a été évaluée par sept études (Alsabeeha et al. (2001), Walton (2009), Gonda et Maeda (2010), Liddelow et Henry (2010), Harder et al. (2011), Bryant et al. (2015), Kronstrom (2017)).

- **Type de maintenance**

Trois études ont été réalisées sur des petites cohortes de patients porteurs de PACSI sur implant unique et nous renseignent sur la nature des évènements de maintenance survenant sur une période de 1 à 4 ans après la mise en fonction.

Alsabeeha et al. (2011) ont enregistré l'ensemble des évènements de maintenance survenus pendant l'année qui suivait la mise en fonction de PACSI mandibulaires sur implant unique.

La majorité des évènements de maintenance concerne le repositionnement ou le remplacement des pièces mâles ou femelles des attachements. Des fractures prothétiques sont également rapportées.

Liddelow et Henry (2010) ont suivi un groupe de patients ayant reçu une PAC mandibulaire sur implant unique sur une période de 3 ans.

Au bout de quelques mois, plusieurs bases prothétiques se sont fracturées au niveau de l'attachement. Après modification du protocole (remplacement du type de résine utilisée lors de l'incorporation des pièces rétentes des attachements aux prothèses) aucune fracture n'a été observée. Ainsi, les résines thermo-polymérisables, bien que nécessitant une étape de laboratoire supplémentaire, limiteraient le risque de fracture prothétique dans le zone de l'attachement, comparativement aux résines de rebasage auto-polymérisables. Cela pourrait s'expliquer par la différence de comportement mécanique entre les deux matériaux associés dans une zone de moindre épaisseur de la base prothétique, et très sollicitée mécaniquement (les résines auto-polymérisables étant mécaniquement moins résistantes).

Harder et al. (2011) a évalué les besoins en maintenance prothétique des patients porteurs de PAC mandibulaire sur implant unique, pour une durée moyenne d'observation de 43,4 mois, soit l'équivalent de 3 ans et demi.

La plupart des évènements enregistrés concernaient la remise en place de pièces rétentes et les retouches des bords prothétiques, mais des fractures prothétiques médianes ont également été observées.

Les évènements de maintenance des PACSI avec un seul implant ont enfin été étudiés à plus long terme (5 ans) par Passia (2015).

Les interventions les plus fréquentes étaient l'ajustage (repositionnement) de l'insert rétentif, concernant les retouches, et son remplacement, concernant les réparations. En plus des événements « classiques » (repositionnement et/ou remplacement des composants du système rétentif), des rebasages et des réparations de fractures sont également observés.

- **Fréquence de la maintenance**

Dès 2009, Walton et al. ont comparé la maintenance prothétique chez des patients porteurs de PACSI mandibulaires avec un implant et avec deux implants durant une période de suivi de 12 mois.

Tous les événements de maintenances ont été considérés selon deux catégories : soit des retouches (ajustements), soit des réparations (événement nécessitant l'adjonction de matériaux ou le remplacement de pièces endommagées/usées) sur cette période de suivi.

Le nombre de réparations et de retouches observés avec les prothèses retenues par un implant unique est ainsi plus important qu'avec les prothèses retenues par deux implants. La fréquence des fractures est 2,5 fois plus élevée dans le groupe de prothèses retenues par un implant unique. La plupart des réparations implique des fractures prothétiques pour le groupe de prothèses retenues par un implant et des pertes de pièces rétentives d'attachements pour le groupe de prothèses retenues par deux implants.

En 2010, Gonda et Maeda, ont exploité rétrospectivement les résultats obtenus par Walton en 2009 pour évaluer l'incidence des fractures prothétiques en prothèse complète supra-implantaire mandibulaire sur une période plus longue.

L'objectif était de comparer l'incidence des fractures chez les patients porteurs de PAC retenues par un implant et chez les patients porteurs de PAC sur deux implants, sur une durée d'environ 3 ans.

La proportion de sujets ayant subi une ou plusieurs fractures prothétiques est égale à 21,4 % pour le groupe porteur de prothèses sur un implant et à 9,3 % pour le groupe ayant reçu deux implants. Le « taux de survie avant fracture » mesuré est inférieur pour le groupe de patients avec un seul implant. Si aucune de ces deux différences n'est significative, les fréquences observées permettent de penser que le risque de fracture de la base est accru en présence d'un seul implant.

Bryant et al. (2015) ont réalisé un suivi sur 5 ans de patients porteurs de PACSI mandibulaires sur un ou deux implants. Aucune différence significative n'est observée entre les groupes lors des différents rendez-vous de suivi.

Des résultats similaires ont été observés chez des patients porteurs de PACSI avec mise en charge immédiate (Kronstrom, 2017) sur la même période.

- **Coût de la maintenance**

Les données obtenues par Walton (2009) permettent de mieux évaluer le temps et le coût de la maintenance des PACSI retenues par un implant, et de les comparer avec ceux d'une PACSI sur deux implants. Le temps consacré à la maintenance ne diffère pas en fonction du nombre d'implants. Par contre, le coût est significativement moins élevé avec un seul implant, ce qui finalement semble assez logique puisqu'il nécessite deux fois moins de composants.

#### **IV. Discussion :**

La question clinique à laquelle cette thèse a voulu répondre est « *Le recours à un implant unique est-elle une alternative acceptable du point de vue mécanique à la réalisation d'une prothèse retenue par deux implants ?* »

- **Rétention prothétique**

Les attachements disponibles dans le commerce ont pour certains une valeur de rétention initiale supérieure à 20 N (par exemple l'attachement Locator® avec un insert transparent). Cependant, la seule évaluation objective disponible à ce jour (Alsabeeha, 2010) conclue que l'utilisation d'un implant unique associé à un attachement sphérique standard ou un attachement de type Locator® ne fournit pas une rétention suffisante cliniquement. Seuls les prototypes d'attachements larges proposés par les auteurs de l'étude permettraient d'obtenir des valeurs rétentives supérieures (30 N), potentiellement en raison de la surface de contact entre les pièces mâle et femelle qui développe des forces de friction plus importantes. On peut cependant se demander si l'utilisation d'attachements plus volumineux (5,9 et 7,9 mm de diamètre) ne fragiliserait pas davantage la base prothétique avec un risque accru de fracture. Des essais cliniques à moyen et long terme sont donc nécessaires pour évaluer de façon plus pertinente ces attachements larges. Plus généralement, la recherche d'une corrélation entre le degré de rétention des attachements et le taux de fractures prothétiques en PACSI mandibulaire sur implant unique apporterait les réponses nécessaires pour poser des indications quant au choix du système d'attachement.

*Les données disponibles ne permettent pas de dire si le recours à un implant unique fournit une rétention prothétique cliniquement équivalente à celle des PACSI sur deux implants. Des travaux complémentaires permettant de savoir si, à la mandibule, les PACSI avec un implant présentent une rétention équivalente à celle des PACSI sur deux implants sont nécessaires.*

- **Stabilité prothétique et liberté de rotation**

La prothèse sur implant unique adopterait un comportement mécanique similaire à celui d'une PAC conventionnelle (Chen, 2011 ; Cordioli, 1997 ; Liu, 2013). Une connexion moins rigide, même si elle ne cause pas la désinsertion de la prothèse, implique forcément une mobilité accrue par rapport à une prothèse sur deux implants ou plus. Cependant, certains auteurs considèrent la stabilité de la PACSI mandibulaire sur implant unique comme plus proche de celle d'une PACSI sur deux implants que d'une PAC conventionnelle. C'est le cas de Kono et al. (2014) qui observent *in vitro* un déplacement prothétique équivalent pour les deux types de prothèses lors de la simulation de contraintes fonctionnelles.

En théorie, les configurations de PAC mandibulaires intégrant plus de deux implants impliqueraient une « relation angulaire » entre les implants au lieu d'une « relation linéaire » : les implants y jouent également un rôle dans la stabilisation en empêchant une rotation par rétention indirecte (avec trois implants) ou par soutien implantaire postérieur (avec 4 implants ou plus) (Ben-Ur, 1996). Les prothèses retenues par un ou deux implants présentent, elles, un comportement mécanique permettant une liberté de rotation à la prothèse qui ne diffère pas avec un ou deux implants (Chen, 2011). Cette caractéristique semble logique puisqu'on peut supposer qu'un plus grand nombre d'implants rigidifie la connexion avec la prothèse et limite donc la liberté de rotation de cette dernière au niveau des connexions avec les attachements.

Une conséquence clinique de cette liberté de rotation concerne l'intensité et la dispersion des contraintes fonctionnelles au niveau des tissus de soutien. Le stress mécanique au niveau de l'attachement et au niveau de l'implant est toujours plus faible pour la PACSI sur implant unique qu'avec deux implants ou plus (Liu, 2013). Les contraintes semblent également mieux distribuées sur la totalité de la surface d'appui (Liu, 2013). Pour une PACSI mandibulaire sur implant unique, Maeda et al. (2008) ont en effet montré que plus le point de contrainte est éloigné de l'implant, moins les contraintes sont élevées au niveau des tissus de soutien, ce qui sous-entend qu'une partie des contraintes dissipée dans les mouvements de la base prothétique n'est pas transmise à l'implant. En revanche, lorsque la contrainte est exercée sur le plan médian, c'est-à-dire se rapproche de l'axe de l'implant, la prothèse « tourne » autour de l'implant, ce qui augmente les contraintes latérales transmises à l'implant.



*Les PACSI avec un ou deux implants présentent une liberté de mouvement. Les contraintes distribuées aux tissus de soutien seraient moindres avec une PACSI retenue par un seul implant.*

- **Maintenance prothétique :**

Si la maintenance prothétique et le succès prothétique ne semblent pas différer pour la PACSI mandibulaire sur implant unique des autres dispositifs amovibles implanto-retenus, il paraît nécessaire de s'attarder sur les raisons pour lesquelles le taux de fractures prothétiques est accru avec un implant unique.

En effet, bien qu'aucune des études incluses dans cette revue ne montre un risque significativement accru de fracture avec la prothèse sur implant unique, la plupart des auteurs (Bryant, 2015 ; Gonda, 2010 ; Harder, 2011 ; Passia, 2015 ; Walton, 2009) précisent avoir observé des taux de fractures inhabituellement élevés chez les patients porteurs de ce type de réhabilitation, pouvant aller de 21,4 % à 5 ans (Bryant, 2015) à 55 % à 6 ans (Passia, 2015).

Bryant (2015) a observé que les fractures prothétiques surviennent plus souvent chez les patients avec des résorptions moyennes ou sévères des crêtes mandibulaires postérieures. Cela pourrait s'expliquer par le bras de levier plus important pour de telles configurations mécaniques.

Une autre hypothèse permettant d'expliquer la cause des fractures fréquentes consiste à penser que la répartition des contraintes fonctionnelles associée à la rigidité de la position de l'implant et à la dépressibilité des muqueuses de soutien, serait à l'origine du pivotement de la PACSI autour de l'implant. Ce mouvement aboutirait à la fracture de la prothèse lorsque la différence de dépressibilité entre la connexion implantaire et la muqueuse de soutien est trop importante.

Parmi les études incluses, la seule qui enregistre un faible taux de fractures (Kronstrom, 2017) à long terme attribue ce résultat au choix d'un attachement plus résilient, permettant une meilleure dissipation des contraintes occlusales. Le choix du type d'attachement pourrait alors

être stratégique pour garantir la pérennité de la prothèse. Kono et al. (2014) recommandent également l'utilisation d'attache­ments dits « rupteurs de contraintes » (ou « stress-breaking ball attachments »). Ces attache­ments sphériques présentent une dépressibilité interne, qui confèrerait à la connexion implanto-prothétique un comportement mécanique en adéquation avec la dépressibilité de la muqueuse de soutien, et favoriserait par conséquent une distribution équilibrée des forces occlusales entre les crêtes alvéolaires et l'implant. Les résultats obtenus *in vitro* ont montré que ces attache­ments limitaient les contraintes exercées autour de l'implant et permettaient une meilleure distribution des contraintes occlusales qu'avec des attache­ments sphériques conventionnels.

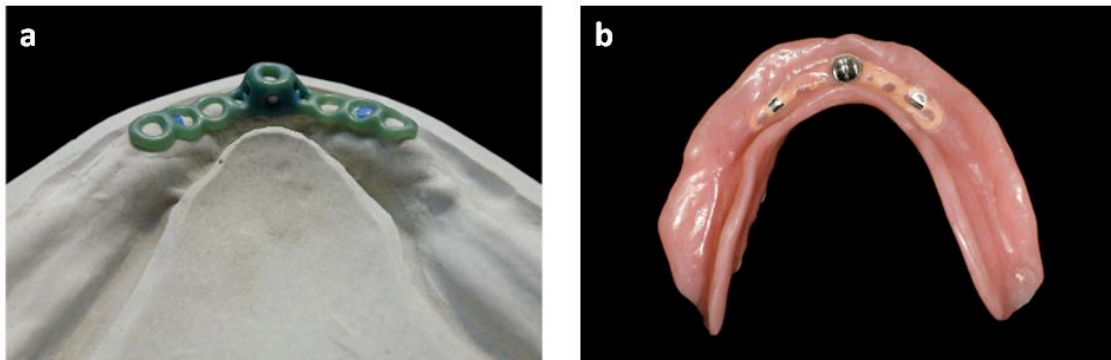
La plupart des auteurs ont constaté que la grande majorité des fractures de PACSI mandibulaires sur implant unique survenait à proximité du site implantaire (Passia et al. 2015). Cela peut s'expliquer par l'épaisseur vestibulo-linguale limitée de la base prothétique en raison de la présence des composants du système rétentif. Cette hypothèse semble étayée par le fait que les patients ayant subi des fractures prothétiques présentaient des PACSI mandibulaires avec une épaisseur vestibulo-linguale de résine réduite (Liddelow et Henry 2010).

Les auteurs recommandent donc d'utiliser une résine thermo-polymérisée en laboratoire lors de l'intégration de la pièce prothétique de l'attache­ment dans la prothèse. En effet, ce type de résine présente des caractéristiques physiques compatibles avec les impératifs biomécaniques de la base prothétique, et des propriétés bien supérieures à celles des résines auto-polymérisables souvent proposées pour l'inclusion des pièces au fauteuil. Cette proposition semble satisfaire aux exigences des PACSI sur implant unique puisque aucune fracture n'est plus observée après modification du protocole d'incorporation de l'attache­ment aux PACSI sur implant unique (inclusion des composants avec de la résine thermo-polymérisable au laboratoire) (Liddelow et Henry (2010).

Une autre proposition récurrente dans la littérature concerne l'adjonction de renfort métallique dans la base prothétique de la PACSI à proximité de l'implant. Si certains auteurs considèrent que ces tentatives n'ont pas abouti à des résultats significatifs (Bryant, 2015), d'autres recommandent l'incorporation de tels renforts aux prothèses lorsqu'un risque de fracture plus élevé est suspecté chez un patient (antécédents de fractures prothétiques, forces

masticatoires importantes, para-fonctions, etc...) (Gonda, 2010 ; Passia et Kern, 2014 ; Wolfart, 2008).

Enfin, Grageda et Rieck (2014) proposent de réaliser un renfort métallique coulé, en y incorporant l'insert de rétention de l'attachement (Locator<sup>®</sup> en l'occurrence). Si cette option paraît cliniquement plus complexe à mettre en œuvre, elle pourrait permettre une meilleure dissipation du stress mécanique de l'attachement vers la base prothétique qu'avec un renfort classique indépendant de l'attachement (figures 15).



*Figure 15 : Conception d'un renfort métallique coulé (a) et PACSI mandibulaire sur implant unique après incorporation du renfort métallique (b) (Grageda et Rieck, 2014)*

***Les données cliniques laissent penser que les PACSI sur un implant présenteraient une susceptibilité accrue de fracture au niveau médian. Le recours à un renfort métallique coulé pourrait limiter ce type de complication.***

- **Limites de la revue de littérature**

Au cours de cette revue, nous nous sommes limités à l'aspect biomécanique des PACSI mandibulaires sur un implant. D'autres variables seraient également intéressantes du point de vue clinique.

Certains auteurs ont ainsi évalué cliniquement l'efficacité masticatoire des patients porteurs de PACSI mandibulaire sur implant unique (Cheng, 2012 ; Grover, 2014 ; Wolfart, 2008).

Bien que moins pertinente que l'enregistrement et la comparaison des forces exercées directement sur les implants et sur les pièces prothétiques, l'efficacité masticatoire est un bon indicateur de l'efficacité clinique d'une prothèse complète sur le plan mécanique.

Ces études prouvent que l'efficacité masticatoire est améliorée de façon significative en présence d'un implant médio-symphysaire comparativement à une PAC conventionnelle, mais aucune d'entre elles ne permet de comparer ces bénéfices au gain d'efficacité masticatoire permis par d'autres PACSI, retenues par deux implants ou plus.

## **V. Conclusion :**

Considérant les populations qu'elle intéresse, la prothèse complète mandibulaire sur implant unique présente un certain nombre d'avantages par rapport à la PACSI sur deux implants.

Tout d'abord elle permet une certaine facilité de mise en œuvre du point de vue chirurgical. La chirurgie peut être envisagée en une seule séance et avec un protocole plus simple que celui mis en œuvre avec deux implants (Cordioli, 1997 ; Krennmair & Ulm, 2001 ; Walton, 2009). Le temps chirurgical est raccourci (Walton, 2009) par rapport à celui nécessaire pour deux implants.

Le temps dévolu à la prothèse est également plus court malgré la fréquence de fractures prothétiques plus importante avec un seul implant (Walton, 2009). Il est également possible de recourir à un protocole de mise en charge précoce (moins de trois mois après pose de l'implant) ou immédiate (Kronstrom, 2017 ; Liddelow, 2010), permettant une prise en charge encore moins contraignante pour le patient. La prothèse mandibulaire sur implant unique présente en outre un coût total médian inférieur à celui de son homologue sur deux implants (Walton, 2009).

Ce gain de simplicité sur le plan chirurgical et prothétique permet à une patientèle plus large de bénéficier d'un complément de rétention pour des PAC mandibulaires ne donnant pas satisfaction sur le plan de la rétention et leur permettrait d'espérer une meilleure qualité de vie liée à la santé orale.

La revue de la littérature fournit des arguments en faveur de ce type de restauration du point de vue de la rétention et de la stabilité. Le recours à une base renforcée pourrait toutefois permettre de limiter les risques de fractures de la base.

Des travaux complémentaires restent nécessaires pour comparer cliniquement la rétention des PACSI sur un implant et sur deux implants. Le développement de systèmes d'attachement plus adaptés est également souhaitable.

## **Références bibliographiques :**

Alsabeeha N, Atieh M, Swain MV, Payne AGT. Attachment systems for mandibular single implant overdentures: an in vitro retention force investigation on different designs. *Int J Prosthodont*. 2010;23(2):160-6.

Alsabeeha N, Payne AGT, De Silva RK, Swain MV. Mandibular single-implant overdentures: a review with surgical and prosthodontic perspectives of a novel approach. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(4):356-65.

Alsabeeha NHM, Payne AGT, De Silva RK, Thomson WM. Mandibular single-implant overdentures: preliminary results of a randomised-control trial on early loading with different implant diameters and attachment systems. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22(3):330-7.

Assunção WG, Barão VAR, Tabata LF, Gomes EA, Delben JA, dos Santos PH. Biomechanics studies in dentistry: bioengineering applied in oral implantology. *J Craniofac Surg*. 2009;20(4):1173-7.

Atwood DA. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and serial cephalometric roentgenograms. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1963;13(5):810-24.

Ben-Ur Z, Gorfil C, Shifman A. Anterior implant-supported overdentures. *Quintessence Int*. 1996;27(9):603-6.

Bhat S, Chowdhary R, Mahoorkar S. Comparison of masticatory efficiency, patient satisfaction for single, two, and three implants supported overdenture in the same patient: A pilot study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2016;16(2):182-6.

British Society for the Study of Prosthetic Dentistry. The York consensus statement on implant-supported overdentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2009;17(4):164-5.

Bryant SR, Walton JN, MacEntee MI. A 5-year randomized trial to compare 1 or 2 implants for implant overdentures. *J Dent Res.* 2015;94(1):36-43.

Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988;17(4):232-6.

Chen I-C, Brudvik JS, Mancl LA, Rubenstein JE, Chitswe K, Raigrodski AJ. Freedom of rotation of selected overdenture attachments: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2011;106(2):78-86.

Cheng T, Sun G, Huo J, He X, Wang Y, Ren Y-F. Patient satisfaction and masticatory efficiency of single implant-retained mandibular overdentures using the stud and magnetic attachments. *J Dent.* 2012;40(11):1018-23.

Cordioli G, Majzoub Z, Castagna S. Mandibular overdentures anchored to single implants: a five-year prospective study. *J Prosthet Dent.* 1997;78(2):159-65.

Fau V, Limbour P, Ravalec X, Gastard Y. Stabilisation d'une prothèse adjointe complète mandibulaire par un implant unique médio-symphysaire. *Stratégie Prothétique.* 2016;16(2):121-30.

Feine JF, Carlsson GE, Awad M, Wismeijer D. The McGill Consensus Statement on Overdentures Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology.* 2002;19(1):3-4.

Frost HM. Bone « mass » and the « mechanostat »: a proposal. *Anat Rec.* 1987;219(1):1-9.

Gonda T, Maeda Y, Walton JN, MacEntee MI. Fracture incidence in mandibular overdentures retained by one or two implants. *J Prosthet Dent.* 2010;103(3):178-81.

Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. Bone reactions adjacent to titanium implants subjected to static load. A study in the dog (I). *Clin Oral Implants Res.* 2001;12(1):1-8.

Grageda E, Rieck B. Metal-reinforced single implant mandibular overdenture retained by an attachment: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2014;111(1):16-9.

Grover M, Vaidyanathan AK, Veeravalli PT. OHRQoL, masticatory performance and crestal bone loss with single-implant, magnet-retained mandibular overdentures with conventional and shortened dental arch. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(5):580-6.

Harder S, Wolfart S, Egert C, Kern M. Three-year clinical outcome of single implant-retained mandibular overdentures--results of preliminary prospective study. *J Dent.* 2011;39(10):656-61.

Ismail HA, Mahrous AI, Banasr FH, Soliman TA, Baraka Y. Two Years Retrospective Evaluation of Overdenture Retained by Symphyseal Single Implant Using Two Types of Attachments. *J Int Oral Health.* 2015;7(6):4-8.

Jofre J, Cendoya P, Munoz P. Effect of splinting mini-implants on marginal bone loss: a biomechanical model and clinical randomized study with mandibular overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(6):1137-44.

Kono K, Kurihara D, Suzuki Y, Ohkubo C. In vitro assessment of mandibular single/two implant-retained overdentures using stress-breaking attachments. *Implant Dent.* 2014;23(4):456-62.

Krennmair G, Ulm C. The symphyseal single-tooth implant for anchorage of a mandibular complete denture in geriatric patients: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16(1):98-104.

Kronstrom M, Davis B, Loney R, Gerrow J, Hollender L. A prospective randomized study on the immediate loading of mandibular overdentures supported by one or two implants: a 12-month follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(1):181-8.

Kronstrom M, Davis B, Loney R, Gerrow J, Hollender L. A prospective randomized study on the immediate loading of mandibular overdentures supported by one or two implants; a 3 year follow-up report. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014;16(3):323-9.



Kronstrom M, Davis B, Loney R, Gerrow J, Hollender L. Satisfaction and Clinical Outcomes Among Patients with Immediately Loaded Mandibular Overdentures Supported by One or Two Dental Implants: Results of a 5-Year Prospective Randomized Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(1):128-36.

Kumari P, Verma M, Sainia V, Gupta R, Gill S. Rehabilitation of resorbed mandibular ridges using mini implant retained overdentures: A case series with 3 year follow-up. *J Indian Prosthodont Soc*. 2016;16(2):221-6.

Liddelow G, Henry P. The immediately loaded single implant-retained mandibular overdenture: a 36-month prospective study. *Int J Prosthodont*. 2010;23(1):13-21.

Liddelow GJ, Henry PJ. A prospective study of immediately loaded single implant-retained mandibular overdentures: preliminary one-year results. *J Prosthet Dent*. 2007;97(6 Suppl):S126-137.

Liu J, Pan S, Dong J, Mo Z, Fan Y, Feng H. Influence of implant number on the biomechanical behaviour of mandibular implant-retained/supported overdentures: a three-dimensional finite element analysis. *J Dent*. 2013;41(3):241-9.

Maeda Y, Horisaka M, Yagi K. Biomechanical rationale for a single implant-retained mandibular overdenture: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(3):271-5.

Mahoorkar S, Bhat S, Kant R. Single implant supported mandibular overdenture: A literature review. *J Indian Prosthodont Soc*. 2016;16(1):75-82.

Mojon P, Thomason JM, Walls AWG. The impact of falling rates of edentulism. *Int J Prosthodont*. 2004;17(4):434-40.

Nascimento JFM, Aguiar-Júnior FA, Nogueira TE, Rodrigues RCS, Leles CR. Photoelastic Stress Distribution Produced by Different Retention Systems for a Single-Implant Mandibular Overdenture. *J Prosthodont*. 2015;

Passia N, Kern M. The single midline implant in the edentulous mandible: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2014;18(7):1719-24.

Passia N, Wolfart S, Kern M. Six-year clinical outcome of single implant-retained mandibular overdentures--a pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(10):1191-4.

Scepanovic M, Calvo-Guirado JL, Markovic A, Delgado-Ruiz R, Todorovic A, Milicic B, et al. A 1-year prospective cohort study on mandibular overdentures retained by mini dental implants. *Eur J Oral Implantol*. 2012;5(4):367-79.

Setz I, Hyung Lee S, Engel E. Retention of prefabricated attachments for implant stabilized overdentures in the edentulous mandible: An in vitro study. *J Prosthet Dent*. 1998;80:323-9.

Steele JG, Treasure E, Pitts NB, Morris J, Bradnock G. Total tooth loss in the United Kingdom in 1998 and implications for the future. *Br Dent J*. 2000;189(11):598-603.

Takanashi Y, Penrod JR, Lund JP, Feine JS. A cost comparison of mandibular two-implant overdenture and conventional denture treatment. *Int J Prosthodont*. 2004;17(2):181-6.

Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2163-96.

Walton JN, Glick N, Macentee MI. A randomized clinical trial comparing patient satisfaction and prosthetic outcomes with mandibular overdentures retained by one or two implants. *Int J Prosthodont*. 2009;22(4):331-9.

Wolfart S, Braasch K, Brunzel S, Kern M. The central single implant in the edentulous mandible: improvement of function and quality of life. A report of 2 cases. *Quintessence Int*. 2008;39(7):541-8.

Zarb GA, Hobkirk J, Eckert S, Jacob R. *Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Dentures and Implant-Supported Protheses*. 13<sup>e</sup> éd. St Louis: Elsevier Health Sciences; 2013.

**Les opinions émises dans les dissertations présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ni improbation de la Faculté de Chirurgie Dentaire.**

---

**DRAY Abraham. Prothèse adjointe complète mandibulaire retenue par un unique implant : analyse de la littérature. 2018. 39p. : ill., tabl. Réf. Biblio. : 34-38.**

**Sous la direction de : Madame la Docteure BRAUD Adeline**

**Th : Chir Dent. : Paris 7 : 2018**

---

**RESUME en français :**

Jusqu'en 2002, la réhabilitation prothétique de première intention proposée dans le cas d'un édentement mandibulaire complet était la prothèse adjointe complète conventionnelle. Dans de nombreux cas, celle-ci ne répondait pas convenablement aux impératifs biomécaniques de rétention et stabilisation, occasionnant un inconfort pour le patient, des limitations fonctionnelles et pouvant entraîner une altération de l'état général des patients. En 2002, il a été proposé qu'une prothèse amovible complète retenue par deux implants soit considérée comme le minimum thérapeutique de l'édentement total (consensus de McGill). La faisabilité de ce type de réhabilitation s'avère cependant parfois compromise par des paramètres anatomiques tels que la configuration osseuse, ou demeure financièrement inaccessible pour les patients.

En, 1997, Cordioli et al., ont proposé la réalisation d'une PAC retenue par un implant unique médio-symphysaire. Depuis, la littérature scientifique en rapport avec une solution retenue par un implant unique s'est étoffée.

Du point de vue clinique, cette solution thérapeutique reste controversée. Si sa mise en œuvre semble théoriquement plus simple et moins coûteuse qu'avec deux implants, on peut se demander si la rétention est équivalente à celle obtenue avec une prothèse retenue par deux implants ou plus. On peut ensuite se poser la question de savoir si le recours à un implant unique ne risque pas de nuire à la stabilité prothétique (risque de bascule). On peut enfin s'interroger sur les complications prothétiques rencontrées avec ce type de restauration.

Afin de répondre à ces questions cliniques, nous souhaitons réaliser une analyse de la littérature sur les vingt dernières années.

---

**TITRE en anglais : Complete mandibular single implant-retained overdenture : a literature review.**

---

**DISCIPLINE :** Odontologie prothétique - Implantologie

---

**MOTS-CLES Français :** Prothèses dentaires (Fmesh), Prothèse dentaire implanto-portée (Fmesh), Overdenture (Fmesh), Prothèse dentaire complète inférieure (Fmesh), Mandibule (Fmesh), Mâchoire édentée (Fmesh), Rétention d'appareil de prothèse dentaire (Fmesh), Revue de littérature

---

**MOTS-CLES Anglais :** Dental Prosthesis, Implant-Supported (Mesh); Denture, Overlay (Mesh); Denture, Complete, Lower (Mesh); Mandible (Mesh); Jaw, Edentulous (Mesh); Denture Retention (Mesh); Literature Review

---