



UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2018

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Le type d'ostéosynthèse influence-t-il la santé articulaire en
chirurgie orthognathique ?**

Présentée et soutenue publiquement le 06 juillet 2018 à 18H
au Pôle Formation
Par Thomas ROLAND-BILLECART

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Joël FERRI

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Gwénaél RAOUL

Monsieur le Professeur Nicolas REYNS

Madame le Docteur Marie-Madeleine BARALLE

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Romain NICOT

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Table des matières

Résumé	12
Introduction	13
Matériels et méthodes	16
I. Patients	17
II. Type d'ostéosynthèse.....	18
III. Examen de l'ATM	21
IV. Analyse statistique	23
Résultats	24
Discussion	28
Conclusion	34
Références bibliographiques	35
Annexes	37
Annexe 1 : QUESTIONNAIRE JPF SCORE	38

RESUME

Introduction:

L'ostéotomie sagittale bilatérale des branches montantes de la mandibule (OSBM) est une chirurgie morpho-fonctionnelle dont l'ostéosynthèse est supposée pouvoir induire des conséquences sur la santé de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM).

Notre objectif était d'étudier les dysfonctions temporo-mandibulaires (DTM) ainsi que les symptômes dysfonctionnels après une chirurgie orthognathique en fonction du type d'ostéosynthèse utilisé chez les patients présentant une dysmorphose dento-squelettique.

Matériels et méthodes:

237 patients nécessitant un traitement orthodontico-chirurgical pour la correction de leur dysmorphose ont été inclus de façon consécutive pendant deux ans au sein du service de chirurgie maxillo-faciale du CHRU de Lille.

La chirurgie orthognathique devait comporter au moins une OSBM pour l'inclusion du patient. Chaque patient était examiné avant puis un an après la prise en charge chirurgicale. Nous avons comparé l'ostéosynthèse par mini-plaques seules avec la fixation hybride associant mini-plaques et vis retro-molaires bicorticales.

Le retentissement articulaire était évalué par les critères du Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) ainsi que par l'évolution du score obtenu par le questionnaire "Jaw Pain Function" (JPF).

Résultats:

Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre l'évaluation pré-opératoire et celle à un an post-opératoire, que ce soit en fonction du RDC/TMD ($p \geq 0,91$) ou du score JPF score ($p \geq 0,29$) entre les deux types d'ostéosynthèse.

Discussion :

Nos résultats suggèrent que le type d'ostéosynthèse ne semble pas influencer la réponse de l'ATM après chirurgie orthognathique.

INTRODUCTION

L'ostéotomie bilatérale sagittale des branches montantes de la mandibule (OSBM) est l'ostéotomie la plus fréquente en chirurgie orthognathique. La description de cette technique chirurgicale a été réalisée initialement par Trauner et Obwegeser (Trauner et Obwegeser 1957), puis modifiée par Epker et Dal Pont qui en ont décrit les principales modifications (Epker 1977). Au début de cette évolution chirurgicale, les deux fragments de l'ostéotomie étaient fixés par des fils d'acier toronnés entre la branche montante et la branche horizontale de la mandibule ; mais il était indispensable d'associer à cette fixation souple un blocage intermaxillaire (BIM) pour assurer la stabilité du montage. L'utilisation de mini-plaques fixées par des vis monocorticales comme technique d'ostéosynthèse en traumatologie puis en chirurgie orthognathique a été introduite par Michelet (Michelet et al. 1971). Avec cet élan, cette ostéosynthèse, très stable, a permis une avancée considérable dans la chirurgie des OSBM. En effet la plupart des modifications de la technique chirurgicale initiale ont été décrites pour tenter de diminuer au maximum les risques de retard de consolidation ou de pseudarthroses entre les deux fragments osseux. Avec l'introduction de cette technique d'ostéosynthèse par mini-plaques et vis, la plupart de ces risques ont pu être fortement diminués même dans les grands mouvements mandibulaires. En d'autres termes, l'introduction de cette ostéosynthèse a permis de diminuer considérablement voire de supprimer la durée du BIM, augmentant ainsi le confort du patient. Il existe aujourd'hui deux grandes techniques d'ostéosynthèse, d'une part celle décrite avec des mini plaques fixées par des vis monocorticales et d'autre part l'ostéosynthèse dite "rigide" avec des vis bicorticales retro-molaires associées ou non à des plaques transvissées.

Les effets de la chirurgie orthognathique sur l'articulation temporo-mandibulaire (ATM) restent toujours incertains. Ainsi la meilleure technique d'ostéosynthèse pour garantir la santé de l'ATM reste un sujet de débat (Tabrizi et al. 2017). Certaines équipes chirurgicales prônent l'ostéosynthèse par plaques transvissées, moins rigide limitant ainsi les contraintes et le retentissement sur l'ATM. D'autres sont plus favorables à une ostéosynthèse rigide pour limiter le risque de pseudarthroses en verrouillant la fixation, spécialement dans les grandes avancées mandibulaires. De nos jours aucune de ces deux techniques n'a pu prouver sa meilleure stabilité (Al-Moraissi et Al-Hendi 2016). Pour autant les vis bicorticales retro-molaires sont critiquées pour les possibles conséquences sur la santé de l'ATM par l'apparition ou l'aggravation des dysfonctions articulaires. En effet il semble intuitif de penser que la fixation bicorticale entraîne un torque du fragment proximal, provoquant ainsi un déplacement du condyle qui semble moins important dans les ostéosynthèses semi-rigides par plaques transvissées (Ueki et al. 2001) (Figure1).

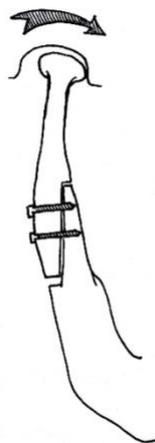


Figure 1A – Vue frontale de l'ATM avec vis bicorticales et simulation de torque condylien

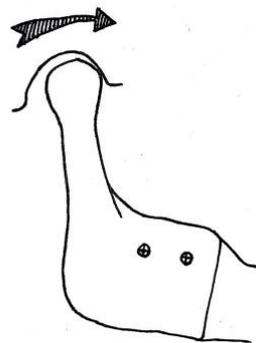


Figure 1B Vue frontale de l'ATM avec vis bicorticales et simulation de torque condylien

Beaucoup d'auteurs ont observé une amélioration des symptômes articulaires, notamment de la douleur, chez les patients qui avaient des symptômes pré-opératoires et qui ont bénéficié d'un traitement orthodontico-chirurgical pour le traitement de leur dysmorphose dento-squelettique (Karabouta et Martis 1985) (Abrahamsson et al. 2013). Il a aussi été observé une amélioration des symptômes au niveau de l'ATM avec l'utilisation d'une ostéosynthèse "rigide" (Nicot et al. 2016).

Notre hypothèse principale était que l'utilisation de vis bicorticales n'était pas un facteur de risque de dysfonction articulaire post-opératoire. L'objectif de notre étude était de comparer les dysfonctions et les symptômes au niveau de l'ATM après chirurgie orthognathique en fonction du type d'ostéosynthèse utilisé. L'évaluation de la santé de l'ATM a été réalisée par les critères validés du "Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders" (RDC/TMD) (Reiter et al. 2012) et le questionnaire "the Jaw Pain Function score" (JPF) (Clark et al. 1989) (Gerstner, Clark, et Goulet 1994). L'évaluation était faite avant la chirurgie, puis à un an post-opératoire.

MATERIELS et METHODES

Patients

Entre février 2013 et avril 2015, les patients ayant une dysmorphose dentosquelettique avec malocclusion ont été inclus de façon consécutive au sein du service de chirurgie maxillo-faciale de l'Université de Lille. Tous les patients ont bénéficié d'une chirurgie orthognathique et ils appartenaient à une cohorte déjà constituée, étudiant l'influence musculosquelettique sur la malocclusion. Cette cohorte avait été validée par un Comité Français de Protection des Personnes, ainsi que par un comité d'éthique de la Temple University de Philadelphie. Chaque patient a bénéficié d'au moins une OSBM suivant la technique d'Epker (Epker 1977). Les critères d'exclusion étaient la présence d'une maladie systémique, hypercondylie, arthrose, traumatisme facial, tumeur, ou tout autre trouble de la croissance pouvant entraîner des dysfonctions au niveau de l'ATM. Durant l'examen clinique pré-opératoire étaient relevés : l'âge, le sexe, les symptômes au niveau de l'ATM ainsi que les caractéristiques faciales. Les données céphalométriques ont été recueillies grâce à l'analyse céphalométrique de Delaire et al. (Delaire, Schendel, et Tulasne 1981).

Type d'ostéosynthèse

Le type d'ostéosynthèse utilisé a été recueilli de manière rétrospective en utilisant la cohorte de patients recrutés pour une précédente étude (Nicot et al, 2016). Le choix du type d'ostéosynthèse utilisé était laissé à la volonté de l'opérateur référent.

- **“semi-rigide”**: nécessitant la mise en place d'une ou deux plaques en titane fixées par des vis monocorticales, n'engageant que la corticale externe. (Figure 2A).

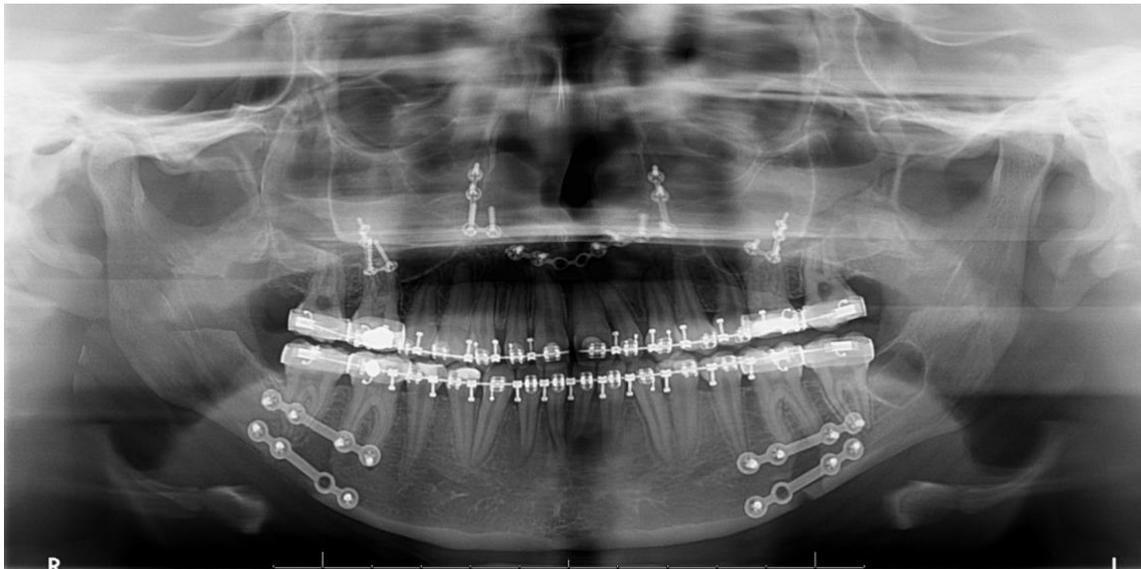


Figure 1A: Ostéosynthèse semi-rigide par plaques: les vis sont fixées uniquement dans la corticale vestibulaire.

- **“rigide”** ou **“fixation hybride”**: elle comprend, en plus des vis rétro-molaires bicorticales (Figure 2B), une mini-plaque. Deux vis sont habituellement utilisées allant de la corticale externe vestibulaire du fragment proximal à la corticale linguale interne du fragment distal, en arrière des mini-plaques (Figure 2C). Le terme de **“fixation hybride”** correspond à l’ostéosynthèse associant les vis rétro-molaires aux plaques transvissées.

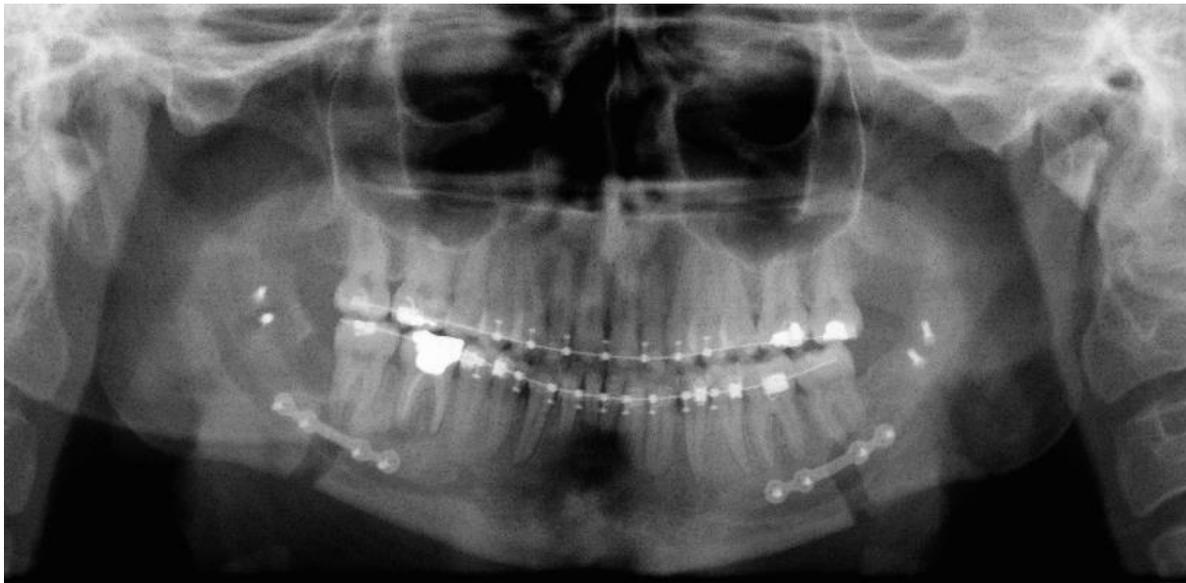


Figure 2B: Ostéosynthèse rigide ou ostéosynthèse hybride: les vis retromolaires sont bicorticales.



Figure 2C: Vue frontale des vis bicorticales, fixées dans la corticale vestibulaire du fragment distal et dans la corticale linguale du fragment proximal.

Examen de l'ATM

L'examen de l'ATM a été réalisé lors de l'examen clinique préopératoire puis à un an post-opératoire. Concernant l'évaluation de la santé de l'ATM, nous avons utilisé les critères du "Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders" (RDC/TMD) (Reiter et al. 2012) ainsi que le questionnaire "Jaw Pain Function" (JPF) permettant d'établir un score (Clark et al., 1989; Gerstner et al., 1994; Undt et al., 2006). La méthode détaillée a été décrite précédemment dans un article de référence (Nicot et al. 2016).

Les critères du RDC/TMD permettent de classer les dysfonctions de l'articulation temporo-mandibulaire (DTM) en fonction des recommandations internationales en recueillant tous les symptômes au niveau de l'ATM, avant, puis un an après la prise en charge chirurgicale. L'examen clinique recherchait donc les signes et les symptômes en fonction des critères du RDC/TMD : douleur musculaire, douleur articulaire, céphalée, luxation méniscale réductible (DDR) et luxation méniscale réductible avec blocage articulaire (DDWR).

Le score obtenu par le questionnaire JPF était divisé en deux parties : une première partie relative à la douleur (Partie A : DOULEUR avec 8 questions) et une deuxième relative aux dysfonctions de l'ATM (PARTIE B : FONCTION avec 5 questions). Le score final obtenu a été validé dans la littérature pour la détection des DTM à partir du moment où il est supérieur ou égal à 6, avec une sensibilité comprise entre 90.3% et 97.7%, et une spécificité entre 95.7% et 100%. Le JPF score a principalement été choisi car, comme tous les scores, il permet d'évaluer à différents instants la santé de l'ATM.

Les deux scores ont été utilisés de façon indépendante afin de déterminer la présence ainsi que l'évolution de la DTM.

1. Nous avons d'abord étudié les résultats du RDC/TMD ainsi que le score JPF avant, puis un an après la chirurgie orthognathique ; afin de sélectionner les patients ayant une DTM post-opératoire (T1). En considérant le score JPF, en utilisant la valeur seuil validée, nous avons obtenu deux groupes : les patients ayant un score JPF ≥ 6 , ayant une DTM ; et les patients ayant un score < 6 , considérés comme n'ayant pas de DTM. Nous avons ensuite créé trois groupes : les DTM iatrogéniques (JPF Score T0 < 6 et JPF SCORE T1 ≥ 6), les DTM guéries (JPF SCORE T0 ≥ 6 et JPF Score T1 < 6) et les DTM inchangées (JPF Score T0 et T1 < 6 ou JPF Score T0 et T1 ≥ 6).
2. Puis nous avons utilisé une variable basée sur l'évolution et le changement du score JPF en pré et post-opératoire. Cela nous a permis d'identifier les patients dont les symptômes s'aggravaient en post-opératoire. Cette variable a été obtenue en soustrayant le résultat du score post-opératoire à celui retrouvé en pré-opératoire. (JPF = JPF score pré-opératoire – score post-opératoire). Nous avons considéré une valeur seuil définie à -2 , cela nous a permis d'obtenir une variable quantitative permettant de classer les patients en sous-population. Le groupe avec un delta JPF : $\Delta \leq -2$ représente les patients "significativement" aggravés, le groupe avec un delta JPF : $\Delta > 2$ représente les patients "significativement" améliorés. Nous avons donc pu classer les patients dans trois groupes : améliorés (JPF $\Delta > 2$), aggravés (JPF $\Delta \leq -2$) et inchangés ($-2 \geq$ JPF $\Delta < 2$).

Analyse statistique

Les variables quantitatives sont exprimées sous forme de moyennes (écart-type) dans le cas d'une distribution normale, ou de médians (écart interquartile) dans le cas contraire. Les variables catégorielles sont exprimées en chiffres (pourcentage). La normalité des distributions a été évaluée à l'aide d'histogrammes et du test Shapiro-Wilk. Des comparaisons bivariées des caractéristiques de base entre les deux groupes d'étude (ostéosynthèse semi-rigide et ostéosynthèse rigide) ont été effectuées en utilisant le test de Student t pour les variables continues gaussiennes, le test Mann-Whitney U pour les variables catégorielles continues et ordinales non gaussiennes, le test du chi carré (ou test de Fisher lorsque la fréquence prévue des cellules était <5) pour les variables catégorielles, selon le cas. Un changement dans les critères RDC/TMD et le score JPF de chirurgie orthognathique classés comme aggravants, sans changement et amélioration, ont été comparés entre les deux groupes d'étude à l'aide de modèles de régression logistique multinomiale. Pour le changement des scores JPF, des modèles de régression logistique multinomiale ont été ajustés sur les scores JPF évalués avant la chirurgie orthognathique.

Les tests statistiques ont été effectués au niveau bilatéral α de 0,05. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel SAS version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC).

RESULTATS

Entre février 2013 et Avril 2015, 237 patients ont été inclus dans l'étude. Seulement 183 patients ont pu avoir une évaluation clinique de la santé articulaire à un an post-opératoire (questionnaire et examen clinique). La sélection des patients est représentée dans le flow-chart (figure 3). Deux groupes ont pu être formés avec les 183 patients en fonction du type d'ostéosynthèse utilisé : semi-rigide (n=42) et rigide (n=141).

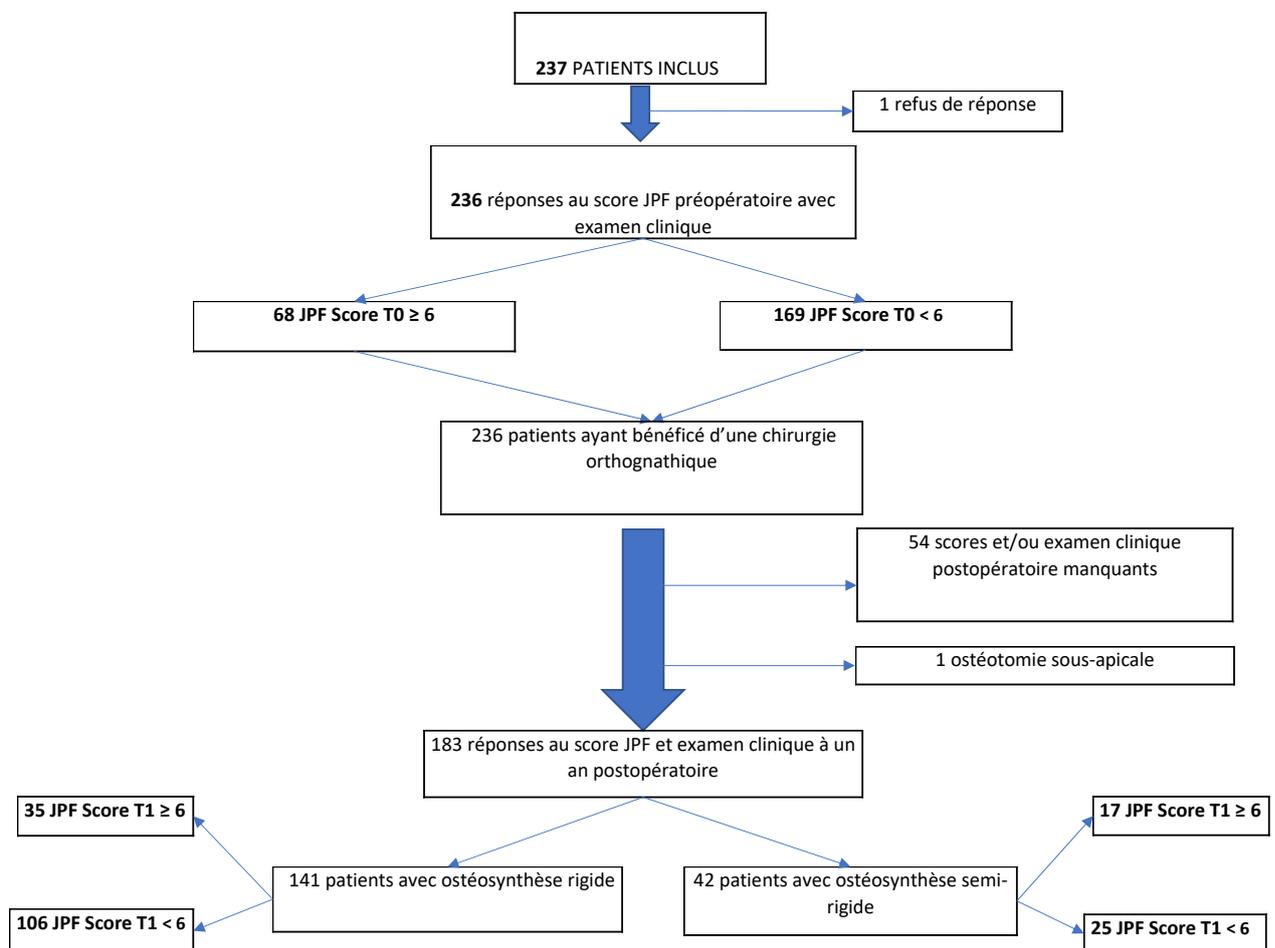


Figure 3

Comme indiqué dans le tableau 1, il y avait une plus grande proportion de femmes dans notre cohorte (64.5%, n = 118) équitablement répartie au sein des deux groupes, 67% dans le groupe d'ostéosynthèse hybride ou rigide et 55% dans le groupe d'ostéosynthèse semi-rigide (p=0.13). Les deux groupes étaient comparables pour l'âge (p=0.74), le type de mouvement (p=0.92), les caractéristiques dysmorphotiques (p=0.92) et les critères du RDC/TMD (p>0.087). Les deux groupes n'étaient pas comparables pour les céphalées dont le pourcentage était plus élevé dans le groupe d'ostéosynthèse semi-rigide (14,3% vs 3,5%, p=0.019). Par ailleurs la moyenne du score JPF était plus élevée dans le groupe d'ostéosynthèse semi-rigide (p=0.024).

Nous n'avons pas retrouvé de différence significative concernant l'évolution de la valeur absolue du score JPF: qu'elle soit aggravée (JPF $\Delta \leq -2$), améliorée (JPF $\Delta > 2$) ou inchangée ($-2 \geq \text{JPF } \Delta < 2$) selon le type d'ostéosynthèse utilisée (p=0.29) et après ajustement au score JPF de chaque groupe.

Avec une valeur seuil du score JPF ≥ 6 comme diagnostic positif de DTM, 135 patients sont restés inchangés, 26 ont été guéris et 22 ont développé une DTM post-opératoire, mais nous n'avons pas trouvé de différence significative selon le type d'ostéosynthèse utilisé (p=0.40).

En utilisant les critères du RDC / TMD nous n'avons pas observé de différence significative pour la myalgie (p=0.93), les douleurs articulaires (p=0.91), la luxation méniscale réductible (DDR) (p=0.95) selon l'ostéosynthèse utilisée. L'analyse statistique n'a pas pu être effectuée pour les changements dans les céphalées et pour la luxation méniscale réductible avec blocage articulaire (DDWR) parce que le nombre de patients dans chaque groupe était trop petit (tableau 2).

Table 1. Comparaison des critères pré-opératoires entre les deux groupes étudiés

	Type d'osteosynthèse		p value
	RIGIDE (n=141)	SEMI-RIGIDE (n=42)	
Caracteristiques			
Moyenne d'age (SD)	25.9 (10.9)	24.6 (9.4)	0.74
Femmes	95 (67.4)	23 (54.8)	0.13
Avancée mandibulaire	103 (73)	31 (73.8)	0.92
Caractéristiques biomécaniques			
Sagittale			
- Classe 2	103 (73)	31 (73.8)	0.92
- Classe 3	38 (27)	11 (26,2)	
Critères RDC/TMD			
Myalgie	23 (16.3)	7 (16.7)	0.96
Arthralgie	17 (12.1)	9 (21.4)	0.13
DDR	29 (20.6)	14 (33.3)	0.087
DDWR	1 (0.7)	1 (2.4)	-
Céphalées	5 (3.5)	6 (14.3)	0.019*
Score JPF, mediane (IQR)	2.0 (0 to 6.0)	4.0 (1.0 to 6.0)	0.024*

Les valeurs sont exprimées en nombres et en pourcentage entre parentheses (%).

DDR=Luxation méniscale réductible, DDWR= luxation méniscale réductible avec blocage articulaire,

IQR=interquartile range, JPF=Jaw Pain function, NA=Not applicable.

* Les groupes n'étaient pas comparables pour les céphalées et pour le score JPF et ont nécessité un ajustement statistique.

Table 2. Comparaison des critères du RDC/TMD et du score JPF avant et un an après la chirurgie orthognathique entre les deux groupes étudiés.

		Type d'ostéosynthèse		p-value
		RIGIDE (n=141)	SEMI-RIGIDE (n=42)	
JPF score	Aggravation ^a	40 (28.4)	12 (28.6)	0.29*
	inchangé	57 (40.4)	10 (23.8)	
	Amélioration ^b	44 (31.2)	20 (47.6)	
	DTM	18 (12.8)	4 (9.5)	
n (%)	iatrogénique ^c			
	Inchangé	102 (72.3)	33 (78.6)	
	DTM guérie ^d	21 (14.9)	5 (11.9)	
MYALGIE	Aggravation ^e	9 (6.4)	2 (4.8)	0.93
	inchangé	115 (81.6)	35 (83.3)	
	Amélioration ^f	17 (12.0)	5 (11.9)	
ARTHRALGIE	Aggravation ^e	12 (8.5)	3 (7.1)	0.91
	inchangé	118 (83.7)	35 (83.3)	
	Amélioration ^f	11 (7.8)	4 (9.5)	
DDR	Aggravation ^e	9 (6.4)	3 (7.1)	0.95
	inchangé	113 (80.1)	34 (81.0)	
	Amélioration ^f	19 (13.5)	5 (11.9)	
DDWR	Aggravation ^e	7 (5.0)	1 (2.4)	NA
	inchangé	133 (94.3)	40 (95.2)	
	Amélioration ^f	1 (0.7)	1 (2.4)	
Céphalées	Aggravation ^e	0 (0)	0 (0)	NA
	inchangé	137 (97.2)	36 (85.7)	
	Amélioration ^f	4 (2.8)	6 (14.3)	

^a JPF $\Delta \leq -2$, ^b JPF $\Delta > 2$, ^c JPF Score T0 < 6 and JPF SCORE T1 ≥ 6 , ^d JPF SCORE T0 ≥ 6 et JPF Score T1 < 6, ^eapparition des symptômes T0 and T1, ^fdisparition des symptômes entre T0 and T1.

* P-value obtained with multinomial logistic model adjusted on JPF score at baseline. NA indicates not applicable.

DISCUSSION

Les ostéotomies mandibulaires chez les patients porteurs de dysmorphoses dento-faciales et bénéficiant d'une chirurgie orthognathique peuvent directement modifier les symptômes de l'articulation temporo-mandibulaire, les muscles masticateurs et les tissus mous environnants. Le sexe féminin, le degré d'avancée mandibulaire et la rotation de la mandibule dans le sens inverse des aiguilles d'une montre sont les principaux facteurs déjà connus influençant la santé de l'ATM après OSBM (VALLADARES-NETO et al. 2014; Frey et al. 2008). Dans notre cohorte, les deux techniques d'ostéosynthèse comparées sont équivalentes sur la santé de l'ATM après OSBM.

Kundert et al avait déjà remarqué que les déplacements condyliens comme la rotation ou l'inclinaison de l'axe du condyle étaient fréquemment retrouvés après OSBM. Il a conclu que la méthode d'ostéosynthèse et la direction du mouvement de l'arcade dentaire influençaient la direction et la valeur du déplacement condylien (Kundert et Hadjianghelou 1980). L'importance d'un positionnement correct des condyles avant l'ostéosynthèse est bien connu et une position appropriée du condyle par rapport à l'axe condylien est l'une des conditions du succès de l'OSBM (Ueki et al. 2001). Reproduire la position condylienne d'origine pendant l'OSBM est difficile, trop de pression peut être placée contre le disque articulaire, ou une position condylienne défavorable peut être créée pendant l'OSBM. Ces conditions peuvent potentiellement entraîner des bruits ou des douleurs articulaires, et peuvent aggraver tout symptôme de DTM préexistant.

De nombreuses études animales ont évalué les modifications osseuses associées au déplacement condylien (Olivera et al. 2012). Ces études ont observé une résorption osseuse constante de la zone postérieure de la cavité glénoïde ainsi que de la surface postérieure du condyle lorsque celui-ci est déplacé postérieurement et comprimé dans la fosse glénoïde. D'autre part, Arnett et Tamborello ont démontré des changements morphologiques du condyle mandibulaire humain pendant la chirurgie orthognathique lorsque le condyle est déplacé trop en arrière, ou lorsqu'il existe un torque latéral ou médian (GW Arnett, JA Tamborello, JA. Rathbone, s. d.; Arnett, Milam, et Gottesman 1996).

Ils ont souligné le fait que l'ostéosynthèse de l'ostéotomie sagittale devait être réalisée avec une pale externe courte, des plaques d'ostéosynthèse, sans clamber la pale externe sur la pale interne, sans vis bicorticale, avec un maintien osseux antérieur afin d'empêcher le torque condylien.

Lorsque des vis bicorticales sont mises en place, le segment proximal est positionné et un davier à os est placé en travers de l'ostéotomie pour le maintenir. Si le davier n'est pas mis en place de manière totalement passive, il comprime les segments et peut produire un mouvement lingual ou une rotation du segment proximal, ce qui annule l'avantage de la vis bicorticale et la fait fonctionner comme une vis de compression (figure 1). C'est la principale critique des vis bicorticales, le torque condylien peut se produire en raison de la compression des segments et de la résorption condylienne qui en résulte (Ueki et al. 2001).

Dans ces conditions les vis bicorticales sont probablement davantage responsables du remodelage de l'ATM dysfonctionnelle et/ou de la résorption condylienne due au torque condylien (Ferri et al. 2016).

Cependant, certaines études ne confirment pas cette hypothèse. Dans une étude de cohorte rétrospective, Tabrizi a comparé les modifications de la position condylienne ainsi que la stabilité du résultat post-opératoire après OSBM dans le cadre d'un recul mandibulaire. Il a comparé l'ostéosynthèse par mini-plaques avec vis monocorticales et l'ostéosynthèse par vis bicorticales. Il n'a pas pu trouver de différence significative dans la stabilité chirurgicale entre les mini-plaques et les vis bicorticale après un an de suivi (Tabrizi et al. 2017). Cette absence de différence peut être néanmoins en partie expliquée par le fait qu'il est plus facile de régler correctement la position condylienne dans la fosse avant l'ostéosynthèse lorsque les tissus mous, comme dans le cas des reculs mandibulaires, ne sont pas trop étirés. Il est certain qu'il est moins difficile d'obtenir un résultat stable après un recul qu'après un avancement mandibulaire. Une autre étude a aussi suggéré qu'il n'y avait pas de différence significative dans la stabilité squelettique post-opératoire et la position condylienne entre les groupes de mini-plaque et les groupes vis bicorticale après OSBM (Roh et al. 2014).

L'ostéosynthèse hybride est particulièrement avantageuse puisqu'elle permet de combiner les atouts de chaque technique en limitant le torque condylien, principal inconvénient des vis bicorticales, comme nous l'avons vu.

Lors de l'ostéosynthèse hybride, la mini-plaque est d'abord mise en place en utilisant des vis monocorticales tandis que l'occlusion dentaire est maintenue par un blocage maxillo-mandibulaire. Il n'est pas nécessaire d'utiliser un davier pour appliquer les mini-plaques, les pales osseuses ne sont donc pas comprimées l'une sur l'autre lorsque les plaques sont appliquées. Les vis bicorticales sont ensuite mises en place sans qu'il n'y ait de modification de la position des fragments osseux.

Cela permet au chirurgien de contrôler l'occlusion dentaire et la position du condyle avant la mise en place des vis bicorticales à la fin de l'intervention. Cependant cette technique chirurgicale nécessite une courbe d'apprentissage et le risque de complications diminue avec l'expérience du chirurgien.

Il semble intuitif de penser que les déplacements condyliens provoquent l'apparition de symptômes au niveau de l'ATM ou parfois même de DTM. Le débat reste toujours ouvert sur le choix de la technique d'ostéosynthèse et son retentissement sur les DTM. De nombreuses études ont comparé la stabilité des différentes techniques d'ostéosynthèse mais aucune n'a essayé de comparer la technique d'ostéosynthèse et son retentissement sur la santé de l'ATM. Nous savons déjà que l'âge, le sexe féminin, le degré d'avancée mandibulaire ainsi que la rotation antihoraire de la mandibule sont des facteurs ayant une influence sur la santé de l'ATM après OSBM. Peu d'études se sont intéressées au lien entre l'ostéosynthèse et la santé de l'ATM probablement à cause de ces facteurs de confusion. Concernant notre cohorte, nos deux groupes étaient comparables pour tous ces facteurs.

Déterminer l'influence de l'ostéosynthèse sur les symptômes dysfonctionnels de l'ATM nécessite des critères d'évaluation adaptés. La DTM a été définie par l'American Academy of Orofacial Pain (AAOP) comme un groupe de troubles musculo-squelettiques et neuromusculaires, qui impliquent la musculature masticatoire, les articulations temporomandibulaires et les structures associées (de Leeuw R, Klasser G, s. d.). Bien que le score JPF ne distingue pas les différents critères de DTM comme le recommande l'International Association for Dental Research (IADR) et l'International Association of Study of Pain (IASP) (Schiffman et al. 2014) ou l'AAOP (Reiter et al. 2012).

Pour l'évaluation de la santé articulaire, nous avons choisi d'utiliser le score JPF ainsi que les critères du RDC/TMD. L'avantage du score JPF est qu'il s'agit d'un score quantitatif avec un seuil pathologique défini dans la littérature lorsqu'il est supérieur ou égal à 6. Cela nous a ensuite permis d'évaluer l'évolution du score chez les patients opérés : ceux présentant une DTM iatrogène (JPF Score T0 < 6 et JPF SCORE T1 ≥ 6), une guérison de la DTM (JPF SCORE T0 ≥ 6 et JPF Score T1 < 6) et aucun changement (JPF Score T0 et T1 < 6 ou JPF Score T0 et T1 ≥ 6). La principale critique à l'égard de cette distribution est qu'elle ne permet pas de distinguer les patients dont la symptomatologie a évolué de manière significative mais reste au-dessus ou en dessous du seuil défini. Le patient avec JPF T0 égal à 1 et JPF T1 égal à 5 est considéré comme inchangé bien qu'un autre avec JPF T0 égal à 6 et JPF T1 égal à 5 est considéré comme amélioré. Par conséquent, la variable Δ JPF prend tout son sens pour déterminer les patients dont les symptômes s'aggravent ($JPF \Delta \leq -2$), s'améliorent ($JPF \Delta > 2$) ou restent inchangés ($-2 \geq JPF \Delta < 2$). Le seuil choisi a été déterminé arbitrairement et correspond à une dégradation de 30 % du seuil défini dans la littérature pour la détection de la DTM. Par conséquent, l'utilisation des deux critères d'évaluation nous a permis de sélectionner des patients avec un diagnostic fiable de DTM en utilisant le RDC / DTM et de surveiller le score JPF pour analyser les changements dans les symptômes de l'ATM.

Cette étude a certaines limites. La première limite notée est liée à la puissance de l'étude. Compte tenu du caractère rétrospectif de la collecte des modalités d'ostéosynthèse, la puissance de l'étude n'a pas été initialement adaptée pour répondre à la question posée. L'absence de randomisation a en revanche généré un déséquilibre entre les deux groupes d'ostéosynthèse. Sur 237 patients consécutifs inclus dans cette étude, seuls 42 patients ont été répartis dans le groupe "ostéosynthèse semi-rigide". Cependant, en augmentant le nombre de patients inclus par rapport à l'étude précédente, nous avons remarqué une diminution du seuil de significativité (Nicot et al. 2016), ce qui suggère que l'augmentation de la puissance de l'étude n'affecte pas l'analyse statistique et limite le biais de puissance. Par ailleurs les deux groupes n'étaient pas comparables avant l'opération pour le score JPF et nous avons dû ajuster l'analyse statistique.

CONCLUSION

L'ostéosynthèse rigide a les avantages de sécuriser les segments d'ostéotomie, de prévenir le déplacement lié à la traction musculaire, de raccourcir la période de consolidation osseuse, de limiter le blocage maxillo-mandibulaire et de prévenir les récives. En comparant l'ostéosynthèse par mini-plaques avec la fixation hybride, nous n'avons pas trouvé de différence dans la santé post-opératoire de l'ATM telle que détectée par les critères RDC/TMD ou le score JPF. L'ostéosynthèse par la technique hybride offre les avantages de chaque technique, tout en évitant le torque condylien comme cause principale de DTM postopératoire.

REFERENCES

- Abrahamsson, C., T. Henrikson, M. Nilner, B. Sunzel, L. Bondemark, et E. C. Ekberg. 2013. « TMD before and after Correction of Dentofacial Deformities by Orthodontic and Orthognathic Treatment ». *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 42 (6): 752-58. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.10.016>.
- Al-Moraissi, E.A., et E.A. Al-Hendi. 2016. « Are Bicortical Screw and Plate Osteosynthesis Techniques Equal in Providing Skeletal Stability with the Bilateral Sagittal Split Osteotomy When Used for Mandibular Advancement Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis ». *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 45 (10): 1195-1200. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.04.021>.
- Arnett, G. W., S. B. Milam, et L. Gottesman. 1996. « Progressive mandibular retrusion— Idiopathic condylar resorption. Part I ». *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 110 (1): 8-15. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(96\)70081-1](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(96)70081-1).
- Chung, Kay, Tabitha Richards, Romain Nicot, Alexandre R. Vieira, Christiane V. Cruz, Gwénaél Raoul, Joel Ferri, et James J. Sciote. 2017. « ENPP1 and ESR1 Genotypes Associated with Subclassifications of Craniofacial Asymmetry and Severity of Temporomandibular Disorders ». *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 152 (5): 631-45. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.03.024>.
- Clark, G. T., D. A. Seligman, W. K. Solberg, et A. G. Pullinger. 1989. « Guidelines for the Examination and Diagnosis of Temporomandibular Disorders ». *Journal of Craniomandibular Disorders: Facial & Oral Pain* 3 (1): 7-14.
- de leeuw R, Klasser G. s. d. « de Leeuw R, Klasser G. Orofacial pain: guidelines for assessment, diagnosis, and management. 5. Quintessence; Chicago: 2013. pp. 127–186 ».
- Delaire, J., S. A. Schendel, et J. F. Tulasne. 1981. « An Architectural and Structural Craniofacial Analysis: A New Lateral Cephalometric Analysis ». *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 52 (3): 226-38.
- Epker, B. N. 1977. « Modifications in the Sagittal Osteotomy of the Mandible ». *Journal of Oral Surgery (American Dental Association: 1965)* 35 (2): 157-59.
- Ferri, Joël, Romain Nicot, Jean-Michel Maes, Gwénaél Raoul, et Ludovic Lauwers. 2016. « Condylar Resorptions and Orthodontic-Surgical Treatment: State of the Art ». *International Orthodontics* 14 (4): 503-27. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2016.10.011>.
- Frey, Daniela Rezende, John P. Hatch, Joseph E. Van Sickels, Calogero Dolce, et John D. Rugh. 2008. « Effects of Surgical Mandibular Advancement and Rotation on Signs and Symptoms of Temporomandibular Disorder: A 2-Year Follow-up Study ». *American*

Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 133 (4): 490.e1-490.e8.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.10.033>.

Gerstner, G. E., G. T. Clark, et J. P. Goulet. 1994. « Validity of a Brief Questionnaire in Screening Asymptomatic Subjects from Subjects with Tension-Type Headaches or Temporomandibular Disorders ». *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 22 (4): 235-42.

GW Arnett, JA Tamborello, JA. Rathbone. s. d. « Temporomandibular joint ramifications of orthognathic surgery WH Bell (Ed.), *Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery*, : WB Saunders, Philadelphia (1992) », 523-93.

Karabouta, I., et C. Martis. 1985. « The TMJ Dysfunction Syndrome before and after Sagittal Split Osteotomy of the Rami ». *Journal of Maxillofacial Surgery* 13 (4): 185-88.

Kundert, Martin, et Orestis Hadjianghelou. 1980. « Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami: A short-term radiographic study ». *Journal of Maxillofacial Surgery* 8 (janvier): 278-87. [https://doi.org/10.1016/S0301-0503\(80\)80115-9](https://doi.org/10.1016/S0301-0503(80)80115-9).

Michelet, F. X., J. P. Benoit, F. Festal, P. Despujols, P. Bruchet, et A. Arvor. 1971. « [Fixation without blocking of sagittal osteotomies of the rami by means of endo-buccal screwed plates in the treatment of antero-posterior abnormalities] ». *Revue De Stomatologie Et De Chirurgie Maxillo-Faciale* 72 (4): 531-37.

Nicot, Romain, Alexandre R. Vieira, Gwénaél Raoul, Constance Delmotte, Alain Duhamel, Joël Ferri, et James J. Sciote. 2016. « ENPP1 and ESR1 Genotypes Influence Temporomandibular Disorders Development and Surgical Treatment Response in Dentofacial Deformities ». *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 44 (9): 1226-37. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.07.010>.

Olivera, Leandro Benetti de, Eduardo Sant' Ana, Antonio José Manzato, Fábio Luis Bunemer Guerra, et G. William Arnett. 2012. « Biomechanical in Vitro Evaluation of Three Stable Internal Fixation Techniques Used in Sagittal Osteotomy of the Mandibular Ramus: A Study in Sheep Mandibles ». *Journal of Applied Oral Science: Revista FOB* 20 (4): 419-26.

Reiter, S., C. Goldsmith, A. Emodi-Perlman, P. Friedman-Rubin, et E. Winocur. 2012. « Masticatory Muscle Disorders Diagnostic Criteria: The American Academy of Orofacial Pain versus the Research Diagnostic Criteria/Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) ». *Journal of Oral Rehabilitation* 39 (12): 941-47. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02337.x>.

Roh, Young-Chea, Sang-Hun Shin, Seong-Sik Kim, George K. Sandor, et Yong-Deok Kim. 2014. « Skeletal stability and condylar position related to fixation method following mandibular setback with bilateral sagittal split ramus osteotomy ». *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 42 (8): 1958-63. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.08.008>.

- Schiffman, Eric, Richard Ohrbach, Edmond Truelove, John Look, Gary Anderson, Jean-Paul Goulet, Thomas List, et al. 2014. « Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group† ». *Journal of Oral & Facial Pain and Headache* 28 (1): 6-27.
- Tabrizi, Reza, Fereydoun Pourdanesh, Hassan Mirmohammad Sadeghi, Sholeh Shahidi, et Behnaz Poorian. 2017. « Does Fixation Method Affect Stability of Sagittal Split Osteotomy and Condylar Position? » *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 75 (12): 2668.e1-2668.e6. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.08.031>.
- Trauner, R., et H. Obwegeser. 1957. « The Surgical Correction of Mandibular Prognathism and Retrognathia with Consideration of Genioplasty. I. Surgical Procedures to Correct Mandibular Prognathism and Reshaping of the Chin ». *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 10 (7): 677-89; contd.
- Ueki, K., K. Nakagawa, S. Takatsuka, et E. Yamamoto. 2001. « Plate Fixation after Mandibular Osteotomy ». *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 30 (6): 490-96. <https://doi.org/10.1054/ijom.2001.0171>.
- Undt, Gerhard, Ken-Ichiro Murakami, Glenn T. Clark, Oliver Ploder, Alexander Dem, Thomas Lang, et Günther F. Wiesinger. 2006. « Cross-Cultural Adaptation of the JPF-Questionnaire for German-Speaking Patients with Functional Temporomandibular Joint Disorders ». *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 34 (4): 226-33. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2005.12.005>.
- VALLADARES-NETO, José, Lucia Helena CEVIDANES, Wesley Cabral ROCHA, Guilherme de Araújo ALMEIDA, João Batista de PAIVA, et José RINO-NETO. 2014. « TMJ response to mandibular advancement surgery: an overview of risk factors ». *Journal of Applied Oral Science* 22 (1): 2-14. <https://doi.org/10.1590/1678-775720130056>.

ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE JPF SCORE

A	Questions sur les douleurs des mâchoires	Pas de douleur du tout	Douleur légère	Douleur importante	Douleur presque insupportable	Douleur insupportable permanente
1	Avez-vous des douleurs lorsque vous baillez ou ouvrez la bouche en grand ?					
2	Avez-vous des douleurs lorsque vous mâchez ou que vous utilisez vos machoires ?					
3	Avez-vous des douleurs lorsque vous ne mâchez pas ou que vous n'utilisez pas vos					
4	La douleur est-elle plus importante au lever ?					
5	Avez-vous mal dans ou en avant des oreilles ?					
6	Avez-vous mal dans les muscles des mâchoires (joues) ?					
7	Avez-vous mal dans les tempes ?					
8	Avez-vous des douleurs ou des gênes dans les dents ?					
B	Questions sur la fonction manducatrice	Non	Peut-être un peu	Un peu	Presque tout le temps	En permanence
9	Es-ce que vos mâchoires craquent au point de vous gêner ou votre entourage ?					
10	Avez-vous des difficultés à ouvrir la bouche en grand ?					
11	Avez-vous déjà les mâchoires bloquées en ouverture ?					
12	Avez-vous déjà les mâchoires bloquées en fermeture ?					
13	Avez-vous déjà ressenti une gêne à la mastication ?					

AUTEUR : Nom : ROLAND-BILLECART

Prénom : Thomas

Date de Soutenance : 06 juillet 2018

Titre de la Thèse : Le type d'ostéosynthèse influence-t-il la santé articulaire en chirurgie orthognathique ?

Thèse - Médecine - Lille 2018

Cadre de classement : Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie

DES + spécialité : Chirurgie générale - Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie

Mots-clés : Articulation temporo-mandibulaire, chirurgie orthognathique, ostéosynthèse hybride.

Résumé :

Introduction:

L'ostéotomie sagittale bilatérale des branches montantes de la mandibule (OSBM) est une chirurgie morpho-fonctionnelle dont l'ostéosynthèse est supposée pouvoir induire des conséquences sur la santé de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM).

Notre objectif était d'étudier les dysfonctions temporo-mandibulaires (DTM) ainsi que les dysfonctions articulaires après une chirurgie orthognathique en fonction du type d'ostéosynthèse utilisé chez les patients présentant une dysmorphose dento-squelettique.

Matériels and méthodes:

237 patients nécessitant un traitement orthodontico-chirurgical pour la correction de leur dysmorphose ont été inclus de façon consécutive pendant deux ans au sein du service de chirurgie maxillo-faciale de lille.

La chirurgie orthognathique devait comporter au moins une OSBM pour l'inclusion du patient. Chaque patient était examiné avant puis un an après la prise en charge chirurgicale. Nous avons comparé l'ostéosynthèse par mini-plaques seules avec la fixation hybride associant miniplaque et vis retro-molaire bicorticale.

Le retentissement articulaire était évalué par les critères du Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) ainsi que par l'évolution du score obtenu par le questionnaire "Jaw Pain Function" (JPF).

Resultats:

Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre l'évaluation préopératoire et celle à un an post-opératoire que ce soit en fonction du RDC/TMD ($p \geq 0,91$) ou du score JPF score ($p \geq 0,29$) entre les deux types d'ostéosynthèse.

Discussion :

Nos résultats suggèrent que le type d'ostéosynthèse ne semble pas influencer la réponse de l'ATM après chirurgie orthognathique.

Composition du Jury :

Président :

Monsieur le Professeur J.Ferri

Assesseurs :

Monsieur le Professeur G. Raoul

Monsieur le Professeur N. Reyns

Madame le Docteur MM. Baralle

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur R. Nicot