



**HAL**  
open science

# Dysmorphies maxillo-mandibulaires : retentissement sur la voix, l'articulation et les praxies bucco-linguo-faciales

Charlotte L'enfant

► **To cite this version:**

Charlotte L'enfant. Dysmorphies maxillo-mandibulaires : retentissement sur la voix, l'articulation et les praxies bucco-linguo-faciales. Sciences cognitives. 2018. dumas-02083132

**HAL Id: dumas-02083132**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02083132>**

Submitted on 18 Sep 2019

**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.



ACADEMIE DE PARIS

SORBONNE UNIVERSITE

MEMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITE

D'ORTHOPHONISTE

**DYSMORPHIES MAXILLO-MANDIBULAIRES :  
RETENTISSEMENT SUR LA VOIX, L'ARTICULATION ET LES  
PRAXIES BUCCO-LINGUO-FACIALES**

PROFESSEUR PATRICK GOUDOT

PEGGY GATIGNOL

ANNEE UNIVERSITAIRE 2017-2018

L'ENFANT

CHARLOTTE

## **Remerciements :**

Je souhaite adresser mes remerciements aux personnes qui ont participé à la réalisation de cet article scientifique.

En premier lieu, je souhaite remercier Mme Gatignol, directrice du Département Universitaire d'Enseignement et de Formation en Orthophonie et directrice de ce mémoire, pour son aide précieuse, son investissement et sa bienveillance.

Je désire également remercier les membres du service de chirurgie maxillo-faciale de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière : le chef de service Professeur Goudot, le Dr Schouman, le Dr Kerbrat, le Dr Murcier, l'infirmière Dal Borgo, pour leur accueil et leur disponibilité pour nous guider et répondre à nos différentes interrogations.

Merci à Mr Leloup pour sa relecture, au Dr Larue pour sa collaboration.

Merci aux patients du service de chirurgie maxillo-faciale pour leur participation à la passation du protocole et leur implication.

Un grand merci à mon trinôme de choc, Roxane et Rhnima d'avoir rendu ces cinq années d'études riches en beaux moments d'amitié et de partage.

A ma mère, Jérémie, Guillaume, pour leur présence et leur soutien infaillible.

## **Attestation de non-plagiat :**

Je soussignée Charlotte L'Enfant, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

## Résumé

**Objectif :** Le but de cette étude est de définir si les patients en vue ou opérés d'une dysmorphie maxillo-mandibulaire présentent une altération vocale, des troubles articulatoires et des troubles de la réalisation motrice des muscles bucco-linguo-faciaux et de déterminer si la chirurgie maxillo-faciale pallie ces troubles.

**Matériel et méthodes :** Une évaluation objective (évaluation informatisée de la voix et de la parole, évaluation des praxies bucco-linguo-faciales et analyse céphalométrique) et subjective (évaluation des paramètres vocaux) est soumise à deux cohortes : 21 patients en phase préopératoire, porteurs d'une Classe II ou d'une Classe III, et 13 patients en phase postopératoire.

**Résultats :** Sur le plan vocal, près de la moitié des patients des deux cohortes présente un Temps Maximum de Phonation pathologique et plus de 80% des patients présentent une dysphonie modérée. Les troubles vocaux peuvent être corrélés à une fréquence anormale des formants et la position de l'os hyoïde pour les sujets en phase préopératoire. D'un point de vue articulatoire et praxique, les patients en phase préopératoire et postopératoire ont une atteinte de l'orbiculaire et du buccinateur engendrant une altération des occlusives : les consonnes bilabiale /b/ et dorso-vélaire /g/.

**Conclusion :** Les patients en vue ou opérés d'une dysmorphie maxillo-mandibulaire présentent des troubles sur les plans vocal, articulatoire et praxique. Les effets de la chirurgie maxillo-faciale semblent inefficaces sur ces troubles. Une prise en charge orthophonique est préconisée en amont de l'intervention chirurgicale.

**Mots clés :** dysmorphies maxillo-mandibulaires - voix - articulation - os hyoïde - chirurgie maxillo-faciale

## **Abstract**

**Purpose:** The aim of this study was to define whether patients, in preoperative or postoperative stage for dentofacial deformity, display voice alterations, speech disorders and motor function disorders of their oro-facial system. Another aim was to determine whether orthognathic surgery successfully overcomes these disorders.

**Subjects and methods:** Two groups were presented with an objective assessment (computerized assessment of voice and speech, evaluation of oro-facial praxia, cephalometric analysis) and a subjective assessment (evaluation of vocal parameters). Subjects were 21 patients in preparatory phase with Class II or Class III skeletal deformities and 13 patients in postoperative phase.

**Results:** Regarding vocal parameters, almost half of the patients of two groups have pathological maximum time of phonation and more than 80% of patients have moderate dysphonia. Voice disorders could be correlated with abnormal frequency of formants and position of hyoid bone for patients in preoperative phase. Regarding articulation and oro-facial praxia, patients in the two groups show alteration of orbicular and buccinator muscles leading to a deterioration of occlusive consonants: bilabial consonant /b/ and velar consonant /g/.

**Conclusion:** Patients in preoperative or postoperative stage for dentofacial deformity, display voice alterations, speech disorders and motor function disorders of their oro-facial system. Orthognathic surgery doesn't seem to significantly alleviate these disorders. Speech therapy is recommended before surgery.

**Keywords:** dentofacial deformity - speech - articulation disorders - hyoid bone - orthognathic surgery

## Introduction

Une dysmorphie maxillo-mandibulaire se définit par une anomalie des mâchoires, se caractérisant « par des décalages squelettiques dans les 3 plans de l'espace (sagittal, coronal, transversal), conséquences de troubles de croissance d'origine génétique. ». Ces anomalies peuvent alors conduire à des décalages des arcades dentaires. (Philip-Alliez, C., Chouvin, M. et Salvadori, A., 2012) Un traitement chirurgical est proposé au patient pour corriger sa dysmorphie maxillo-mandibulaire. La chirurgie maxillo-faciale va donc modifier la relation entre les dents et les mâchoires mais aussi la relation entre les lèvres et la muqueuse intrabuccale. (Hassan, Naini et Gill, 2007)

Le retentissement des dysmorphies maxillo-mandibulaires sur l'articulation est corroboré par de nombreuses études. Quelle que soit la nature de la malocclusion ou la langue parlée par les sujets, l'altération de la production des consonnes fricatives (/s/, /z/) est démontrée et mis en relation avec l'imprécision articulatoire provoquée par un mauvais positionnement des mâchoires. (Leavy, Cisneros et LeBlanc, 2016). Néanmoins, le retentissement des dysmorphies maxillo-mandibulaires sur les praxies bucco-linguo-faciales est peu étudié. Seule une étude a mis en évidence un ralentissement de la vitesse d'émission des sons et une instabilité de la réalisation motrice des muscles bucco-linguo-faciaux. (Almeida Prado et *al.*, 2015) De récentes études s'intéressent au retentissement des dysmorphies maxillo-mandibulaires sur la voix. Grâce à la corrélation des données céphalométriques et des paramètres acoustiques de la voix, quelques études révèlent une altération vocale en lien avec la position de l'os hyoïde et la forme spécifique du tractus vocal chez les patients présentant une dysmorphie maxillo-mandibulaire. (Macari et *al.*, 2016) Concernant les effets de la chirurgie maxillo-faciale sur les troubles de la production de la parole, de nombreuses études mettent en avant un apport bénéfique et immédiat des opérations sur l'articulation. (Vallino, 1990)

Le but de cette étude est de définir si les patients en vue ou opérés d'une dysmorphie maxillo-mandibulaire présentent des troubles de la voix, des troubles articulatoires et des troubles de la réalisation motrice des muscles bucco-linguo-faciaux et de déterminer si la chirurgie maxillo-faciale pallie ces troubles. Pour évaluer le retentissement des dysmorphies maxillo-mandibulaires sur la production de la parole, la voix et les apports de la chirurgie maxillo-faciale, il est important d'inclure tous les paramètres de la production des sons comme le rôle des muscles bucco-linguo-faciaux et de mettre en lien une analyse acoustique et une analyse perceptive et des données anatomiques.

## Matériel et méthodes

### *Patients*

Les passations ont été réalisées auprès des patients en phase préopératoire ou postopératoire au sein du service de chirurgie maxillo-faciale de l'hôpital universitaire Pitié Salpêtrière, d'avril à décembre 2017. Deux cohortes sont constituées pour cette étude : une cohorte de patients en phase préopératoire et une cohorte de patients en phase postopératoire.

Nous avons déterminé deux critères d'inclusion : les personnes en vue d'une opération ou opérées d'une dysmorphie maxillo-faciale, âgées de 15 ans à 80 ans. Concernant les critères d'exclusion, nous avons écarté les sujets aux antécédents médicaux suivants : sujet ayant une fracture de l'articulation temporo-mandibulaire ou de la mâchoire et sujet souffrant d'un cancer ORL. Le protocole MonPage (Fougeron et *al.*, 2016) requiert un traitement des couleurs et une maîtrise du français sur les versants réceptif et productif. Ainsi, nous avons exclu les sujets atteints de daltonisme, les sujets ayant un déficit auditif et visuel non corrigé, les sujets non-lecteurs et les sujets dont le français n'est pas ni la langue maternelle, ni une seconde langue.

Table 1. Présentation des cohortes étudiées

	Phase préopératoire	Phase postopératoire
<b>Nombre de patients</b>	<b>21</b>	<b>13</b>
<b>Hommes</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>Femmes</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
<b>De 15 ans à 19 ans</b>	<b>7</b>	<b>5</b>
<b>De 20 ans à 29 ans</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
<b>De 30 ans à 39 ans</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>De 40 ans à 49 ans</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>De 50 ans à 59 ans</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Classe I avec béance</b>	<b>2</b>	<b>0*</b>
<b>Classe II (avec ou sans béance)</b>	<b>12</b>	<b>9*</b>
<b>Classe III (avec ou sans béance)</b>	<b>7</b>	<b>4*</b>
<b>Ostéotomie Lefort I</b>	<b>/</b>	<b>2</b>
<b>Ostéotomie Lefort I + Génioplastie</b>	<b>/</b>	<b>1</b>
<b>Ostéotomie Sagittale des Branches Montantes</b>	<b>/</b>	<b>4</b>
<b>OSBM + Génioplastie</b>	<b>/</b>	<b>2</b>
<b>Ostéotomie maxillo-mandibulaire</b>	<b>/</b>	<b>2</b>
<b>Ostéotomie MM + Génioplastie</b>	<b>/</b>	<b>2</b>

\*classe diagnostiquée avant l'intervention chirurgicale

La période accordée aux passations de protocole ne nous a pas permis de faire un suivi longitudinal des patients en phase préopératoire. De ce fait, les deux cohortes sont composées de patients distincts.

La cohorte de patients en phase préopératoire est composée de 21 sujets âgés de 16 ans à 44 ans (moyenne d'âge : 24,6 et écart-type : 8,56)

La cohorte de patients en phase postopératoire est composée de 13 sujets âgés de 16 ans à 57 ans (moyenne d'âge : 28,8 et écart-type : 12,94).

### ***Protocole***

Un protocole d'évaluation a été élaboré par trois étudiantes en orthophonie depuis le cadre d'un stage recherche en Master 1 sous la direction du Professeur Goudot, chef de service et Peggy Gatignol, orthophoniste.

Pour évaluer l'articulation, la voix et la motricité bucco-linguo-faciale, nous nous sommes fondés sur une évaluation objective grâce au protocole d'évaluation informatisé MonPaGe (Fougeron et *al.*, 2016) avec une épreuve d'intelligibilité, un temps maximum de phonation, une répétition de pseudomots, des diadococinésies et une lecture de phrases. Les diadococinésies sont analysées sur les quatre premières secondes et donnent lieu à un débit par seconde de syllabes et à un pourcentage de syllabes réussies pour chaque diadococinésie. L'enregistrement audio des productions vocales est garanti par un ordinateur portable prévu à cet effet, une carte son Quad Capture Roland et un micro-casque dont la distance du micro est la même pour chaque patient. Une analyse acoustique avec le logiciel Praat a permis de définir le jitter, le shimmer, le pourcentage de syllabes réussies pour chaque diadococinésie, les formants de la voyelle /a/ dans deux conditions : un /a/ tenu et /a/ au sein du pseudomot /papapa/ (selon les conditions de l'étude de Macari et *al.*, 2016). Le calcul des écart-types des formants a été fait selon les normes de Calliope (Tubach, 1989).

Un bilan des praxies bucco-linguo-faciales est réalisé au moyen du logiciel MBLF (Gatignol et Lannadère, 2011). Il analyse la symétrie de la face lors du repos et du sourire et la motricité des muscles de l'œil, des lèvres, des joues, de la mandibule et de la langue. Nous avons fait le choix également de calculer la moyenne de chaque groupe musculaire et innervation.

L'analyse céphalométrique est exploitée pour déterminer le positionnement de l'os hyoïde sur la cohorte de patients en phase préopératoire selon les conditions de l'étude de Harding Kaba, Kamal, Goudot et Yachouh (2008).



Le matériel comporte également une échelle d'évaluation subjective de la qualité de la voix et de la sévérité de la dysphonie GRBASI (Hirano M., 1981 et Morsomme D., 2001). Plusieurs critères sont étudiés : la sévérité du Grade de Dysphonie, la Raucité, le Souffle, l'Asthénie, le Serrage et l'Instabilité vocale. Lors de la passation du protocole, une première évaluation est réalisée en situation de langage spontané et de tâches de répétition et lecture, après concertation des trois examinateurs présents. Une seconde évaluation a lieu lors de l'écoute des enregistrements audio, à distance de la date de passation.

Les analyses statistiques ont été réalisées par le test de Wilcoxon et le test de Spearman avec le logiciel JMP® 14.

## **Résultats**

### ***Altération vocale***

#### **a) Phase préopératoire**

En phase préopératoire, 48% des patients ont un Temps Maximum de Phonation pathologique. Aucun patient n'a de score pathologique au Jitter et au Shimmer, ce qui témoigne d'une qualité naturelle humaine à la voix en intensité sonore par rapport à l'intensité moyenne.

Dans la cohorte, 81% ont un grade 1 au GRABSI, 57% présentent une raucité, 33% une asthénie et 29% une voix soufflée.

Les femmes présentent toutes une voix significativement (p-value : 0,0123) plus asthénique que les hommes.

La raucité peut être expliquée significativement par l'analyse céphalométrique : une distance os hyoïde-épine nasale supérieure élevée (p-value : 0,0344), une distance os hyoïde-ligne palatine (p-value : 0,0085) plus importantes que la moyenne et l'analyse acoustique : F1 sur /a/ tenu pathologiquement plus bas (p-value : 0,0482).

Les patients présentant une voix soufflée ont également un F2 sur /a/ tenu (p-value : 0,0214) et un F3 sur /pa/ (p-value : 0,0090) anormalement hauts.

Les formants sont également corrélés au sexe du patient. Les femmes ont un F2 (p-value : 0,0007), F3 (p-value : 0,0037) et F4 (p-value : 0,0048) sur /pa/ significativement plus hauts que les hommes. A l'inverse, les hommes ont un F1 (p-value : 0,0187), F2 (p-value : 0,0009) et F3 (p-value : 0,0062) sur un /a/ tenu pathologiquement plus bas que les femmes. Les hommes ont un F1 (p-value : 0,0305), F2, F3 et F4 sur /pa/ pathologiquement plus bas.

Ils peuvent aussi être corrélés à la nature de la dysmorphie maxillo-mandibulaire du patient. Les patients avec Classe II ont un F1 sur /a/ tenu anormalement plus bas (p-value : 0,0269).

La position de l'os hyoïde serait également liée à la hauteur des formants. Plus le patient a un F2 sur /pa/ (p= 0,0413) et F4 sur /a/ tenu (p-value : 0,0081) anormalement élevés, plus la distance os hyoïde-point de Bolton est petite.

Plus F3 sur /a/ tenu est haut, plus la distance os hyoïde-point de Bolton (p-value : 0,0270) et la distance os hyoïde-symphyse mandibulaire (p-value : 0,0113) sont importantes.

Plus l'angle H-Gpost-Bo (Os hyoïde - Symphyse mandibulaire - Point de Bolton) est important, plus le formant F4 sur /a/ tenu est très significativement élevé (p-value : 0,0049).

Table 2. Répartition des différents troubles vocaux selon la phase opératoire

	Phase Préopératoire	Phase postopératoire
<b>TMP pathologique</b>	48%	46%
<b>Jitter pathologique</b>	0%	23%
<b>Shimmer pathologique</b>	0%	15%
<b>Grade 1</b>	81%	85%
<b>Raucité 1</b>	57%	54%
<b>Souffle 1</b>	29%	46%
<b>Asthénie 1</b>	33%	38%
<b>Serrage 1</b>	19%	8%
<b>Instabilité vocale 1</b>	0%	15%
<b>F1 /a/ pathologiquement bas</b>	71%	77%
<b>F2 /a/ pathologiquement bas</b>	52%	69%
<b>F2 /a/ pathologiquement haut</b>	5%	0%
<b>F3 /a/ pathologiquement bas</b>	19%	23%
<b>F3 /a/ pathologiquement haut</b>	10%	8%
<b>F4 /a/ pathologiquement bas</b>	10%	15%
<b>F4 /a/ pathologiquement haut</b>	29%	0%
<b>F1 /pa/ pathologiquement bas</b>	48%	38%
<b>F2 /pa/ pathologiquement bas</b>	33%	46%
<b>F2 /pa/ pathologiquement haut</b>	10%	0%
<b>F3 /pa/ pathologiquement bas</b>	14%	0%
<b>F3 /pa/ pathologiquement haut</b>	10%	0%
<b>F4 /pa/ pathologiquement bas</b>	10%	0%
<b>F4 /pa/ pathologiquement haut</b>	10%	0%

## **b) Phase Postopératoire**

En phase postopératoire, 46% des patients ont un TMP pathologique, 23% un jitter pathologique et 15% un shimmer pathologique.

Les patients qui ont un jitter pathologique ont également un shimmer pathologique (p-value : **0,0011**) et présentent un grade 1 ou 2 au GRBASI (p-value : 0,0421). Les patients présentant un shimmer pathologique peuvent présenter également une asthénie (p-value : 0,0392). Plus le TMP est élevé, moins le patient présente une voix asthénique (p-value : 0,0360).

Dans la cohorte, 85% présentent un grade 1 au GRBASI : 54% une raucité, 46% une voix soufflée et 38% une asthénie.

Les hommes ont une instabilité vocale au GRBASI (p-value : 0,0104).

Les formants sont également altérés sur F1 (77%) et F2 (69%) /a/ tenu et F1 (38%) et F2 (46%) /pa/.

Les femmes ont un F3 sur /a/ tenu (p-value = 0,0346) et /pa/ (p-value= 0,0142) significativement plus hauts que les hommes.

Les hommes ont un F2 (p-value : 0,0346) et F3 sur /a/ (p-value : 0,0346) tenu pathologiquement plus bas que les femmes. Les hommes ont un F1 (p-value : 0,0214), F2 et F4 sur /pa/ pathologiquement plus bas que les femmes

## ***Analyse céphalométrique de la cohorte préopératoire***

Les hommes ont une distance os hyoïde-deuxième cervicale significativement plus petite que les femmes (p-value : **0,0028**). Les hommes ont une distance os hyoïde-symphise mandibulaire plus grande que les femmes (p-value : 0,0452).

Les patients avec Classe II ont significativement un angle Gpost-H-Bo (Symphyse mandibulaire - Os hyoïde - Point de Bolton) plus petit que les patients avec Classe III (p-value : 0,0423).

Les patients avec Classe II ont une distance os hyoïde- deuxième cervicale pathologiquement plus petite. Les patients avec Classe III ont une distance os hyoïde-deuxième cervicale pathologiquement plus grande (p-value : 0,0178).

## *Articulation et Praxies bucco-linguo-faciales*

### **a) Phase Préopératoire**

En phase préopératoire, les patients ont une atteinte essentiellement de l'orbiculaire (62%) et du buccinateur (38%) au test de la MBLF. Ainsi, le nerf facial est l'innervation la plus impactée chez 48% des sujets.

L'épreuve d'intelligibilité est réussie chez 67% des sujets : 24% des patients obtiennent un score de 14/15 et 10% obtiennent un score de 13/15. Les patients ayant réussi l'épreuve d'intelligibilité ont également un buccinateur performant (p-value : 0,0243).

D'un point de vue articulatoire, les patients éprouvent plus de difficultés à réaliser les occlusives : la consonne bilabiale /b/ et la consonne dorso-vélaire /g/. En effet, le pourcentage de réussite des diadococinésies /baba/ (43%), /gogo/ (48%) et /badego/ (52%) est altéré.

Plus le débit par seconde des diadococinésies est élevé, plus le patient présente des scores dans les normes pour la motricité sollicitant les lèvres (p-value : 0,0283), les joues et la mandibule (p-value : 0,0356) à la MBLF.

Les patients ayant réussi la diadococinésie /clacla/ ont des performances aux praxies joues et mandibule, ptérygoïdiens, un lingual supérieur, un nerf trijumeau et un nerf hypoglosse performants (p-value : 0,0162).

Les femmes ont un débit plus ralenti pour les diadococinésies /baba/ (p-value : 0,0239), /dede/ (p-value : 0,0389), /gogo/ (p-value : **0,0324**) et /badego/ (p-value : 0,0126). Les hommes ont un % d'intelligibilité sur la diadococinésie /tratra/ plus chuté que les femmes (p-value : 0,0283).

Table 3. Corrélations de Spearman entre les diadococinésies et les scores aux praxies de la MBLF

	Débit /clacla/	% de réussite /clacla/	Débit /tratra/	Intelligibilité
<b>Ecart-type Lèvres MBLF</b>	Rho : 0,50 p-value : 0,0283*	NS	Rho : 0,46 p-value : 0,0456*	NS
<b>Ecart-type Joues et Mandibule MBLF</b>	Rho : 0,48 p-value : 0,0356*	Rho : 0,54 p-value : 0,0162*	Rho : 0,49 p-value : 0,0336*	NS
<b>Moyenne Ptérygoïdiens MBLF</b>	NS	Rho : 0,54 p-value : 0,0162*	NS	NS
<b>Moyenne Lingual Sup MBLF</b>	NS	Rho : 0,54 p-value : 0,0162*	NS	NS
<b>Moyenne Nerve Trijumeau</b>	NS	Rho : 0,54 p-value : 0,0162*	NS	NS
<b>Moyenne Nerve Hypoglosse</b>	NS	Rho : 0,54 p-value : 0,0162*	NS	NS
<b>Moyenne Buccinateur MBLF</b>	NS	NS	NS	Rho : 0,51 p-value : 0,0243*

\* valeur significative  $p < 0.05$

\*\* valeur très significative  $p < 0.01$

NS : non-significatif

## **b) Phase Postopératoire**

En phase postopératoire, les patients ont une atteinte essentiellement de l'orbiculaire (46%), du buccinateur (23%) et du mentonnier (23%) au test de la MBLF. Le nerf facial est également l'innervation la plus impactée chez 38% des sujets.

Chez les patients ayant subi une ostéotomie de Lefort I avec génioplastie ou une ostéotomie maxillo-mandibulaire ont plus de difficultés à mobiliser leur buccinateur.

Les patients opérés d'une Classe III ont significativement ( $p = 0,0364$ ) plus de difficultés à mobiliser leur canin et leur releveur du nez que les patients opérés d'une Classe II.

L'épreuve d'intelligibilité est parfaitement réussie chez 77% des sujets (score de 15/15) : 15% des patients obtiennent un score de 14/15 et 8% obtiennent un score de 13/15.

D'un point de vue articulatoire, les patients éprouvent plus de difficultés à réaliser les occlusives : la consonne bilabiale /b/, la consonne apico-dentale /d/ et la consonne dorso-vélaire /g/. En effet, le pourcentage de réussite des diadococinésies /baba/ (62%), /dede/ (46%) et /gogo/ (62%) est altéré.

Les patients en phase postopératoire ont un débit significativement plus rapide sur la diadococinésie /baba/ que la cohorte en phase préopératoire (p-value : 0,0024).

Les femmes ont un débit plus ralenti lors de la production des diadococinésies /gogo/ (khi-2 : 3,8527) et /tratra/ (p-value : 0,0493).

Les patients opérés d'une Classe II ont un % d'intelligibilité sur la diadococinésie /clatra/ plus altéré que les patients opérés d'une Classe III (p-value : 0,0072).

Différents groupes musculaires sont en corrélation avec la rapidité du débit de la diadococinésie et le pourcentage de réussite de syllabes. (se référer au tableau ci-dessous)

Les patients présentant le débit/seconde le plus rapide aux diadococinésies /dede/, /gogo/ et /tratra/ ont également des scores dans les normes pour la motricité sollicitant les lèvres, les joues, la mandibule, l'orbiculaire et le buccinateur.

Les patients présentant le débit/seconde le plus rapide à la diadococinésie /badego/ ont également des scores dans les normes pour la motricité sollicitant les joues, la mandibule, et l'orbiculaire.

Table 4. Corrélations de Spearman entre le débit/seconde des diadococinésies et les scores aux praxies de la MBLF

	Total Lèvres MBLF	Total Joues et mandibule MBLF	Moyenne Orbiculaire MBLF	Moyenne Buccinateur MBLF	Moyenne Nerf Facial
Débit /dede/	Rho : 0,61 p-value : 0,0258*	Rho : <b>0,70</b> p-value : <b>0,0076**</b>	Rho : <b>0,80</b> p-value : <b>0,0008**</b>	Rho : 0,62 p-value : 0,0244*	NS
Débit /gogo/	Rho : <b>0,81</b> p-value : <b>0,0008**</b>	Rho : 0,59 p-value : 0,0347*	Rho : <b>0,76</b> p-value : <b>0,0026**</b>	Rho : 0,64 p-value : 0,0191*	Rho : 0,66 p-value : 0,0140*
Débit /badego/	NS	Rho : 0,59 p-value : 0,0353*	Rho : 0,62 p-value : 0,0251*	NS	NS
Débit /clacla/	Rho : <b>0,69</b> p-value : <b>0,0095**</b>	NS	NS	Rho : <b>0,69</b> p-value : <b>0,0097**</b>	NS
Débit /tratra/	Rho : <b>0,69</b> p-value : <b>0,0089**</b>	Rho : 0,67 p-value : 0,0121*	Rho : <b>0,70</b> p-value : <b>0,0070**</b>	Rho : 0,68 p-value : 0,0109*	Rho : 0,56 p-value : 0,0448*

\* valeur significative,  $p < 0.05$

\*\* valeur très significative  $p < 0.01$

NS : non-significatif

## Discussion

Les patients de nos deux cohortes présentent une altération vocale, des troubles articulatoires et des troubles de la réalisation motrice des muscles bucco-linguo-faciaux.

En phase préopératoire, nous constatons que la moitié des patients présente un temps maximum de phonation pathologique, ce qui n'a alors jamais été mentionné dans la littérature. Dès lors, les recherches se sont concentrées essentiellement sur les troubles de l'articulation présents chez les sujets porteurs d'une dysmorphie maxillo-mandibulaire en se fondant sur une analyse perceptive.

Nos résultats confirment une corrélation entre la position de l'os hyoïde et le type de dysmorphie maxillo-mandibulaire, comme l'a démontré l'étude de Harding-Kaba et al. (2008) qui a permis le calcul des mesures de nos analyses céphalométriques. Les patients

porteurs d'une classe II ont une position plus postérieure et une ascension de l'os hyoïde tandis que les patients porteurs d'une classe III ont une position plus basse et antérieure.

Nos résultats nous indiquent également une corrélation entre le sexe et la position de l'os hyoïde. Nos sujets hommes ont une position plus postérieure de l'os hyoïde que les femmes. Néanmoins, il est difficile de déterminer s'il agit d'une corrélation entre la position de l'os hyoïde et le sexe ou d'un rapport entre la position de l'os hyoïde et le type de dysmorphie maxillo-mandibulaire. En effet, 70% de nos sujets hommes sont porteurs d'une classe II.

Cela nous permet alors de comparer nos données à celles recueillies dans les études d'Izadi et Salehi (2013) et Macari et *al.* (2016). En effet, ces études font état d'un lien entre la position de l'os hyoïde et une modification du timbre pour la première, et un lien entre la position de l'os hyoïde et la hauteur des formants pour la seconde.

L'étude d'Izadi et Salehi (2013) a montré que l'ascension de l'os hyoïde était associée à une raucité dans la voix. Nous n'observons pas de corrélation entre la nature de la dysmorphie et le timbre de la voix. Toutefois, les patients ayant une raucité ont également un F1 sur /a/ tenu bas et les patients ayant un F1 sur /a/ tenu bas sont majoritairement des patients avec une Classe II, dont nous observons essentiellement une ascension de l'os hyoïde.

Au sujet de l'étude de Macari et *al.* (2016), nous pouvons émettre des réserves sur la mesure des formants des voyelles réalisée pour leur recherche. Dans le cadre des recherches en linguistique, la mesure des formants se réalise en calculant la moyenne d'une voyelle au sein d'un pseudomot du type /papapa/ tandis que leurs mesures se font sur des voyelles tenues. Si nous comparons les formants selon ces deux conditions sur nos cohortes, des différences significatives apparaissent. Par exemple, pour le F1 sur /a/ tenu, 71% des patients en phase préopératoire ont un F1 pathologiquement bas alors que, pour le F1 sur /papapa/, 48% des sujets ont un F1 pathologiquement bas.

D'un point de vue articulaire et praxique, les patients en phase préopératoire ont une atteinte essentiellement de l'orbiculaire et du buccinateur. Ainsi, le nerf facial est l'innervation la plus impactée chez la moitié des sujets. Ils éprouvent plus de difficultés à réaliser les occlusives : la consonne bilabiale /b/ et la consonne dorso-vélaire /g/ lors de l'épreuve des diadococinésies. Le pourcentage de réussite des syllabes pour la moitié des diadococinésies est altéré. Le débit est plus ralenti chez les femmes mais le pourcentage de réussite des syllabes est plus altéré chez les hommes. Cependant, nous n'avons pas pu confronter les scores de nos deux cohortes de patients avec un groupe contrôle.



Contrairement à Witzel, Ross et Munro (1980) qui attestent d'un lien entre la nature de dysmorphie maxillo-mandibulaire et le type de trouble articulaire, nous n'avons pas fait de corrélations entre ces différents troubles et la nature de la dysmorphie maxillo-mandibulaire. Cela peut être justifié par le déséquilibre du nombre de sujets selon leur classe d'Angle dans nos cohortes : la majorité des patients sont porteurs d'une classe II. Les diadococinésies peuvent également être une épreuve discutable pour évaluer l'articulation du patient. Le retentissement des dysmorphies maxillo-mandibulaires sur les praxies bucco-linguo-faciales est peu étudié dans la littérature. Seuls Almeida Prado *et al.* (2015) ont mis en évidence un ralentissement de la vitesse d'émission des sons et une instabilité de la réalisation motrice des muscles bucco-linguo-faciaux.

Nous ne retrouvons pas non plus de corrélation entre la présence de ces différents troubles et la phase opératoire. Cela tend à corroborer les différentes études sur les effets de la chirurgie maxillo-faciale sur les troubles présents liés à la dysmorphie maxillo-mandibulaire du patient en phase préopératoire. De plus, nous constatons que les patients ayant subi une ostéotomie de Lefort I avec génioplastie ou une ostéotomie maxillo-mandibulaire ont plus de difficultés à mobiliser leur buccinateur, lors de nos analyses. Néanmoins, cette observation est à pondérer car notre étude n'a pas donné lieu à un suivi longitudinal des patients. Nous n'avons pas pu faire état des troubles présents avant l'intervention chirurgicale sur notre population en phase postopératoire.

Concernant l'articulation, les patients opérés ont essentiellement une atteinte de la motricité de l'orbiculaire, du buccinateur et du mentonnier. Ils éprouvent plus de difficultés à réaliser les occlusives lors de l'épreuve des diadococinésies : la consonne bilabiale /b/, la consonne apico-dentale /d/ et la consonne dorso-vélaire /g/. Nos résultats vont à l'encontre de l'étude de Vallino (1990) mentionnant que l'articulation des patients est améliorée par le traitement chirurgical, sans suivi orthophonique. Nous pouvons mettre en lien nos résultats avec les études de Dalston et Vig (1984) et Garber, Speidel et Marse (1981) attestant des effets inexistantes ou temporaires de la chirurgie sur la production de la parole. Toutefois, Ward *et al.* (2002) insistent sur l'importance d'évaluer obligatoirement la parole avant et après l'opération pour mesurer les bénéfices de l'intervention, ce que nous confirmons également.

Concernant l'altération vocale, la plupart des sujets présentent un temps maximum de phonation pathologique, une modification des formants F1 et F2 de la voyelle /a/, une altération des paramètres vocaux, voire un shimmer et un jitter pathologique. Cependant, seules les données de l'analyse céphalométrique de notre population préopératoire ont été

traitées, suite à des soucis techniques. Nous ne pouvons ni affirmer qu'il existe un lien entre les formants et la position de l'os hyoïde, ni que ce dernier reprend une position inadéquate à distance de la chirurgie, comme le démontrent les études de Jorge et *al.* (2009) et Marsan, Oztas, Cura, Vasfi Kuvat et Emekli (2010) sur les effets d'une ostéotomie sagittale des branches montantes sur des patients porteurs d'une classe III.

## **Conclusion**

Les patients en vue ou opérés d'une dysmorphie maxillo-mandibulaire présentent des troubles sur les plans vocal, articulatoire et praxique. Les effets de la chirurgie maxillo-faciale semblent inefficaces sur l'altération vocale, les troubles articulatoires et les troubles de la motricité bucco-linguo-faciale. Néanmoins, une étude reposant sur un suivi longitudinal d'une cohorte en phase préopératoire et postopératoire est à réaliser pour corroborer nos observations.

Une prise en charge orthophonique de ces troubles est à préconiser en amont de l'intervention chirurgicale.

## **Bibliographie**

- Almeida Prado, D. G., Filho, H. N., Berretin-Felix, G., Brasolotto, A. G. (2015) Speech Articulatory Characteristics of Individuals with Dentofacial Deformity. *J Craniofac Surg*, 26, 1835-1839.
- Dalston, R. M., Vig, P. S. (1984) Effects of orthognathic surgery on speech: A prospective study. *Am J Orthod*, 86(4), 291-298.
- Fougeron C., Delvaux V., Pernon M., Léveque N., Borel S., Pellet P. Bagou O., Trouville R. Ménard L., Catalano S., Lopez U., Kocjancic-Antolik T., Laganaro M. (2016) Chapitre 14. MonPaGe : un protocole informatisé d'évaluation de la parole pathologique en langue française. In Actes du colloque UNADREO « Orthophonie et technologies innovantes » (Joyeux N. & Topouzkhianian S., eds)
- Garber, S. R., Speidel T. M., Marse, G. (1981) The effects on speech of surgical premaxillary osteotomy. *Am J Orthod*, 86(79), 54-62.
- Harding-Kaba, M. B., Kamal, D., Goudot, P., Yachouh, J. (2008) Variation de la position de l'os hyoïde chez l'adulte dans les dysmorphies maxillo-mandibulaires et les dysfonctions de l'appareil manducateur. *International Orthodontics* 2008, 6, 199-207.
- Hassan, T., Naini, F. B., Gill, D. S. (2007). The effects of orthognathic surgery on speech. A review. *J Oral Maxillofac Surg*, 65, 2536-2543.
- Izadi, F., Salehi, A. (2013). Comparison between palpatory findings of the hyoid position and their acoustic, videostroboscopic, and perceptual attributes in patients with muscle tension dysphonia (with and without organic lesions). *J Voice*, 27(1), 78–83.
- Jorge, T. M., Brasolotto, A. G., Gonçalves, E. S., Filho, H. N. & Berretin-Felix, G. (2009) Influence of orthognathic surgery on voice fundamental frequency. *J Craniofac Sur*, 20(1), 161-164.
- Leavy, K. M., Cisneros, G. J. & LeBlanc, E. M. (2016). Malocclusion and its relationship to speech sound production: Redefining the effect of malocclusal traits on sound production. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(1), 116-123.
- Macari, A. T., Ziade G., Turfe Z., Chidiac A., Alam E., Hamdam A. L. (2015) Correlation between the position of the hyoid bone on lateral cephalographs and formant frequencies. *Journal of voice*, 30(6), 757.e21-757.e26.

- Marsan, G., Oztas, E., Cura, N., Kuvat, S. V., Emekli, U. (2010). Changes in head posture and hyoid bone position in Turkish Class III patients after mandibular setback surgery. *J Craniomaxillofac Surg*, 38, 113-121.
- Philip-Alliez, C., Chouvin, M. et Salvadori, A. (2012). Diagnostic de l'indication orthodontico-chirurgicale. In P. Canal et P. Goudot (Eds.), *Dysmorphie maxillo-mandibulaire : traitement orthodontico-chirurgical* (pp. 2-6). Paris: Elsevier
- Vallino, L. D. (1990). Speech, velopharyngeal function, and hearing before and after orthognathic surgery, *J Oral Maxillofac Surg*, 48, 1274-1281.
- Ward, E. C., McAuliffe, M., Holmes, S. K., Lynham, A., Monsour, F. (2002). Impact of malocclusion and orthognathic reconstruction surgery and resonance and articulatory function: an examination of variability in five cases. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 40, 410-417.
- Witzel, M. A., Ross, R. B. & Munro, I. R. (1980). Articulation before and after facial osteotomy. *J Maxillofac Surg*, 8(3), 195-202.
- Witzel, M. A., Vallino, L. D. (1992) Speech problems in patients with dentofacial or cranofacial deformities. In Bell, W. H. (Eds.), *Modern practice in orthodontic and reconstructive surgery* (pp. 1686-1734). Philadelphia : WB Saunders