

Existe-t-il un mode de mastication spécifique aux malocclusions de classe II subdivision ?

Is there a specific mastication pattern for class II subdivision malocclusions?

Jean-Louis Raymond¹
Marie Saive-Noll²

1. SQODF, ex- MCU-PH, exercice libéral

2. SQODF, exercice libéral

RÉSUMÉ

Notre étude a consisté à enregistrer le mode de mastication de 26 sujets composant notre échantillon et présentant une malocclusion de classe II subdivision afin de déterminer s'il existait pour ces malocclusions une mastication singulière.

Les résultats montrent que sur les 26 sujets étudiés, 25 sujets exercent une mastication préférentielle du côté de la distocclusion molaire. Il semblerait donc que l'asymétrie morphologique s'accompagne d'une « asymétrie fonctionnelle masticatrice » laquelle pourrait expliquer l'étiopathogénie de ces malocclusions singulières.

MOTS-CLÉS

Classe II subdivision, mastication, électrognathographe, occlusion fonctionnelle, AFMP

ABSTRACT

Our study consisted of recording the chewing pattern of 26 subjects in our sample with a class II subdivision malocclusion in order to determine whether there was a singular chewing pattern for these malocclusions.

The results show that out of the 26 subjects studied, 25 subjects had preferential chewing on the molar distocclusion side. It would therefore seem that the morphological asymmetry is accompanied by a "functional masticatory asymmetry" which could explain the etiopathogeny of these singular malocclusions.

KEYWORDS

Class II subdivision, chewing, electrognatograph, functional occlusion, PMFA

Adresse pour correspondance :
raymond.jean-louis@wanadoo.fr

Article reçu : 06-12-2020
Accepté pour publication :
15-01-2021

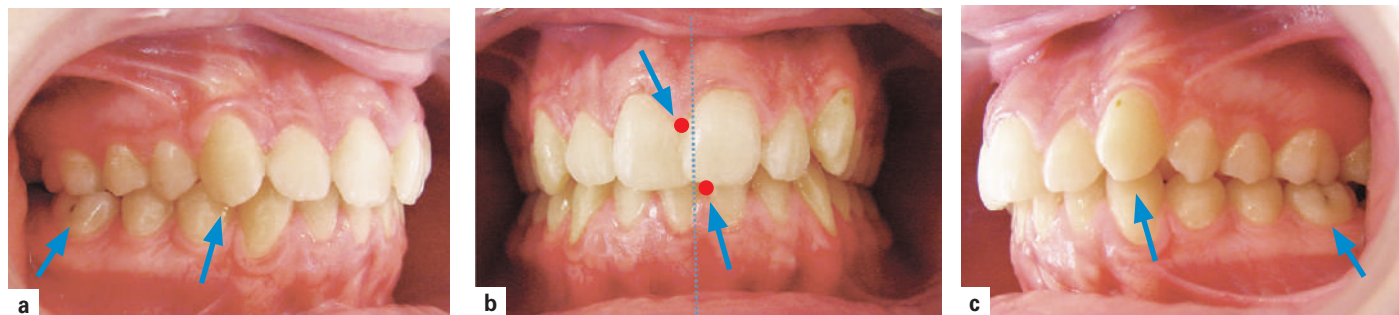


Figure 1 : vues endo-buccales en PIM d'une classe II subdivision gauche, a : côté droit, b : centrique, c : côté gauche.

INTRODUCTION

Les malocclusions de classe II subdivision sont fréquemment rencontrées en clinique, Azevedo^[2]. Elles soulèvent bon nombre d'interrogations quant à leur étiopathogénie et, sur le plan thérapeutique, elles interpellent sur la stratégie et les moyens à mettre en œuvre pour leur correction compte tenu de leur propension à la récurrence.

La description morphologique d'une classe II subdivision est illustrée ici par un exemple clinique (fig.1).

On observe, en PIM, les signes cliniques suivants :

- une normocclusion molaire et canine, à droite (fig. 1a)
- une distocclusion molaire et canine, à gauche (fig. 1c)
- une discordance des milieux inter-incisifs par rapport à la ligne médiane du visage, matérialisée par le trait bleu sur la fig. 1b : la ligne médiane incisive maxillaire est décalée vers la droite et le point inter-incisif inférieur est décalé vers la gauche. (fig. 1b)

Le patient de cet exemple présente une classe II subdivision gauche. L'inversion de

tous ces signes caractériserait une classe II subdivision à droite.

Matériel et Méthode

Notre étude a pour but d'explorer la cinématique mandibulaire et la mastication d'un échantillon de 26 individus présentant une malocclusion de classe II subdivision à l'aide d'un électrognathographe (Sirognathographe[®] de Siemens) afin de déterminer si l'asymétrie morphologique est liée à une asymétrie fonctionnelle autrement dit s'il existe un côté préférentiel de mastication et si oui, lequel ?

Le Sirognathographe[®] est un appareil d'enregistrement électrognathographique des mouvements mandibulaires. Les bases d'utilisation et d'interprétation de cet appareil ont été décrites et publiées en 1985 par Lewin^[13] dans son ouvrage : « Electrognathographics : Atlas of Diagnostic Procedures and Interpretation ».

Cet appareil est constitué de plusieurs éléments :

- un attelage crânien,

“
Le Sirognathographe[®] est un appareil d'enregistrement électrognathographique des mouvements mandibulaires.

- un aimant fixé sur la face vestibulaire des incisives inférieures,
- une console de commande à lecture digitale,
- un système informatique de traitement des données enregistrées.

Le principe d'action du sirognathographe[®] est basé sur l'effet Hall (Kimmel^[12]). L'aimant (fig. 2) est fixé sur la face vestibulaire des incisives mandibulaires (au niveau du point inter-incisif) en OIM de telle sorte qu'il n'interfère pas avec l'occlusion et ne perturbe pas les mouvements mandibulaires. Cet aimant va produire des variations du champ magnétique dans les trois plans de l'espace lors de ses déplacements. Ces variations vont être captées par deux antennes fixées à l'attelage crânien. (fig. 3)

Les ondes magnétiques émises lors des mouvements mandibulaires, sont converties en signaux électriques par des transducteurs. Ces signaux sont transmis à un ordinateur équipé d'un logiciel spécifique qui convertit ces signaux en données numériques et permet de matérialiser sur l'écran de l'ordinateur, les déplacements de l'aimant dans les trois plans de l'espace.

Nature de l'échantillon et critères de sélection

Nous avons principalement recruté des individus présentant une classe II subdivision parmi la population étudiante de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg. Nous avons également sélectionné des patients de la consultation orthodontique du Centre de Soins et de Traitements Dentaires de la faculté de Strasbourg.



Figure 2 : l'aimant est collé au niveau du milieu inter-incisif mandibulaire.



Figure 3 : attelage crânien avec les antennes droites et gauches dont la polarité correspond à celle de l'aimant.

Outre une malocclusion de classe II subdivision, les critères de sélection sont les suivants :

- ne jamais avoir subi d'avulsions (en dehors des dents de sagesse),
- ne pas présenter d'agénésies
- ne pas présenter d'encombrements maxillaires ou mandibulaires importants
- sans mésioposition molaire unilatérale maxillaire primitive ou secondaire à l'extraction de la seconde molaire temporaire maxillaire,
- sans occlusion inversée latérale
- sans antécédents de traumatismes articulaires ou de suspicion d'hypercondylie.
- sans problèmes ou douleurs dentaires (caries, etc.),
- sans allergies à l'un des constituants suivants : résine, latex, allergies alimentaires.

Pour chaque individu, ces critères ont été contrôlés par un examen clinique et validés par un questionnaire médico-dentaire. Ont été exclus de l'échantillon, les syndromes malformatifs avec atteinte globale cranio-faciale ou cervico-faciale tels que le syndrome de Korkaus ou celui de Goldenhar.

Notre échantillon comporte 26 sujets : 15 filles et 11 garçons. L'âge moyen est de 19,4 ans. Parmi les sujets, on compte 18 individus, étudiants dans la faculté (dans différentes années d'étude) et 8 individus, patients non appareillés, issus de la consultation orthodontique.

Pour chacun d'eux, nous avons :

- identifié le côté en distocclusion : 17 individus présentent une classe II subdivision droite, 9 individus présentent une classe II subdivision gauche,
- réalisé l'exploration clinique des AFMP
- réalisé l'exploration instrumentale des AFMP (sirognathographe)
- exploré les cycles de mastication d'un morceau de carotte.

Protocole de l'étude

À aucun moment, les sujets participant à l'étude n'ont été informés du but de cette étude afin d'obtenir de leur part, un comportement le plus naturel possible lors des enregistrements et des exercices de mastication ainsi que pour renseigner les questionnaires.

Parmi l'échantillon, certains sujets, choisis au hasard, ont été convoqués ultérieurement pour répéter les enregistrements et les comparer à ceux réalisés initialement, afin de tester la fiabilité de la méthode.

Exploration clinique des mouvements de diduction mandibulaires

Dans un premier temps, les mouvements de latéralité sont appréciés cliniquement, *de visu*, puis enregistrés et mesurés avec le sirognathographe.

Le but de l'exploration clinique est **d'apprécier la symétrie des mouvements de diduction mandibulaire à droite et à gauche.**

À partir de la position d'intercuspidation maximale (PIM), on demande au patient de réaliser des mouvements centrifuges de diduction mandibulaire en se conformant aux instructions que nous lui donnons c'est-à-dire **en serrant les arcades et en cherchant à conserver les contacts dentaires inter-arcades, plus particulièrement des molaires, le plus longtemps possible durant le déplacement latéral.** Le respect de ces consignes détermine la signification **fonctionnelle** de l'exploration, Raymond^[20].

Dès lors, le praticien peut **comparer la quantité d'abaissement de la mandibule** lors des mouvements de diduction. Le déplacement du point inter-incisif inférieur à droite et à gauche, décrit, avec l'horizontale et dans le plan frontal, un angle droit et un angle gauche appelés les Angles Fonctionnels Masticatoires de Planas (AFMP). (Planas^[18])

La figure 4 présente les mouvements de latéralité d'un cas en normocclusion à partir de la PIM (fig. 4b). Le déplacement du point inter-incisif à droite est objectivé par une ligne qui, avec la ligne horizontale, constitue un angle, l'AFMP droit (fig. 4a). Le mouvement de diduction à gauche décrit l'AFMP gauche (fig. 4c).



Figure 4 : mouvement de latéralité et représentation des AFMP.

a : mouvement de latéralité droit et AFMP droit ; b : PIM ; c : Mouvement de latéralité gauche et AFMP gauche.

Dans cet exemple d'une occlusion idéale (fig. 4), les AFMP droit et gauche sont égaux.

Cette exploration clinique préalablement à l'exploration instrumentale, permet d'expliquer au patient les consignes à respecter pour un bon examen instrumental.

Nous lui demandons de faire un mouvement de latéralité mandibulaire en maintenant les molaires en contact jusqu'à ce que les cuspides vestibulaires des dents inférieures du côté travaillant parviennent en relation de bout à bout avec les cuspides vestibulaires des dents maxillaires puis d'effectuer le trajet inverse jusqu'à retrouver la PIM puis d'effectuer la même opération de l'autre côté.

Tous ces mouvements doivent se faire en serrant le plus possible les arcades. Nous leur demandons de répéter plusieurs fois et consécutivement ces mouvements de diduction afin de nous assurer de leur reproductibilité.

Exploration instrumentale : enregistrement sirognathographique des AFMP

Nous collons l'aimant sur la face vestibulaire des incisives inférieures au niveau du point inter-incisif puis nous

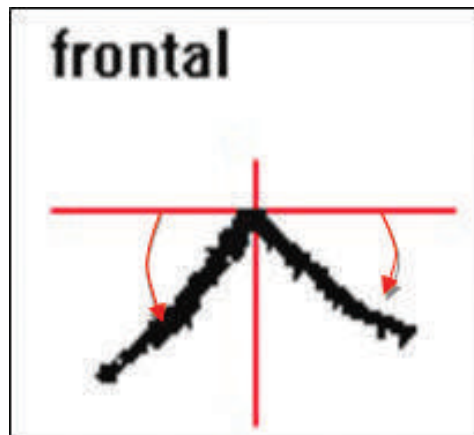


Figure 5 : enregistrement sirognathographique des AFMP (AFMP gauche plus petit).

équipons le sujet du casque antenne du Sirognathographe®.

Le sujet réalise à nouveau les mouvements de latéralité, comme décrit précédemment, et l'ordinateur enregistre le déplacement de l'aimant.

Nous utilisons ensuite le logiciel de traitement des données pour afficher le résultat. (fig. 5). Ce dernier apparaît à l'écran de l'ordinateur sous forme de trois graphes, chacun représentant une dimension de l'espace. C'est le « graphe frontal » qui détermine les AFMP.

Une autre fonctionnalité du logiciel d'interprétation des données permet de décomposer le mouvement en trois tiers et de

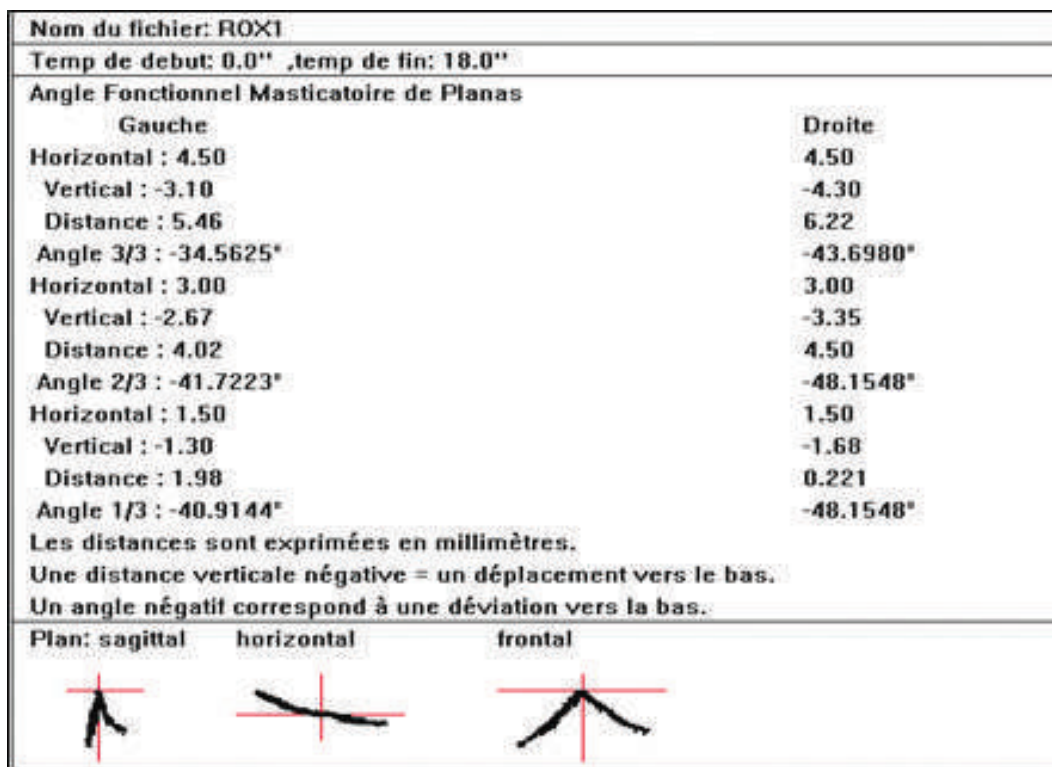


Figure 6 : valeurs des AFMP à trois moments différents du mouvement de diduction.

quantifier l'angulation de chaque segment par rapport à l'horizontale. (fig. 6).

La figure 6 représente les valeurs numériques des AFMP droit et gauche obtenues lors des mouvements de latéralité. Pour cet exemple, nous constatons que, sur la totalité du trajet, la valeur de l'AFMP gauche est de 34,5625° et que celle de l'AFMP droit est de 43,6980° : l'AFMP gauche est donc le plus petit.

Enregistrement sirognathographique de la mastication

Après avoir enregistré les AFMP du sujet, nous avons procédé à l'exploration sirognathographique d'une séquence de mastication d'un **morceau de carotte crue**. Le Sirognathographe® permet d'enregistrer les cycles masticatoires des patients. (Lewin^[13])

Nous avons choisi un aliment simple et bien accepté, la carotte crue, dont la consistance est plutôt dure. La taille des morceaux de carotte est calibrée à des dimensions de 2 cm x 1 cm. Il requiert, en début de séquence, des mouvements relativement marqués d'ouverture et de latéralité mandibulaires. Par ailleurs, les morceaux sont mastiqués en totalité jusqu'à la déglutition.

Dans ce travail, nous n'étudions pas l'influence de la texture des aliments sur la forme des cycles ni la puissance des forces développées pendant la mastication. L'objectif de notre étude consiste, tout simplement, à **comparer la répartition spontanée des cycles de mastication à gauche et/ou à droite**. Aucune consigne n'est donnée quant à la manière de faire afin de ne pas influencer le sujet. Il lui est juste demandé de ne pas bouger la tête,

ni de passer sa langue sur les dents au cours de la séquence d'enregistrement.

Le morceau de carotte est placé, initialement, sur le dos de la langue du sujet afin de ne pas influencer le côté du cycle initial de mastication. À notre signal, le sujet commence à mastiquer le morceau de carotte jusqu'à ce qu'il soit dégluti. Il se positionne alors en PIM et nous le signale par un clignement de paupière et c'est alors que nous arrêtons l'enregistrement.

Le résultat est ensuite analysé dans l'application de traitement des données du logiciel et comparé à ce que nous avons pu observer au cours du test de mastication.

Nous avons, dans la plupart des cas, enregistré un voire deux tests supplémentaires de mastication pour un même patient.

Le résultat s'affiche sous la forme d'un graphe qui s'observe comme si nous étions face au sujet. La figure 7 montre l'enregistrement de la séquence de mastication du sujet dont les AFMP sont représentés aux figures 5 et 6.

Pour cet exemple, nous constatons que les cycles masticatoires sont plus nombreux à gauche qu'à droite. Pour mémoire, l'AFMP gauche est plus petit que l'AFMP droit (fig. 5).

Lors de quelques enregistrements, principalement chez les sujets présentant une forte supraclusion, l'aimant s'est décollé. Dans ces cas, nous l'avons recollé et nous avons repris la séance d'enregistrement en contrôlant la stabilité de l'aimant.

Une fois les enregistrements terminés et validés, l'aimant est déposé et les dents

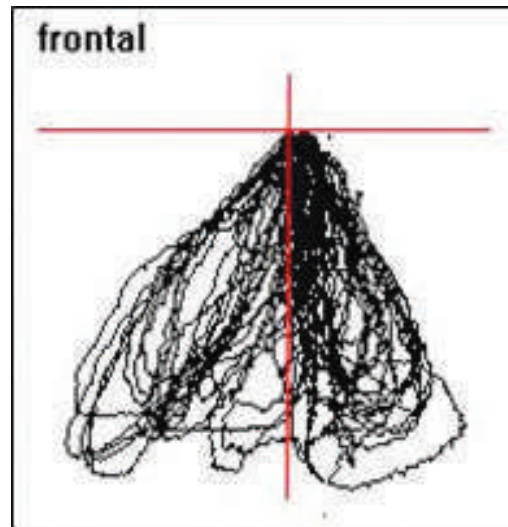


Figure 7 : enregistrement de la séquence de mastication d'un morceau de carotte montrant un plus grand nombre de cycles à gauche qu'à droite.

soigneusement nettoyées à l'aide d'une gomme montée sur contre-angle.

RÉSULTATS

Pour faciliter la lecture des données recueillies, nous présentons à la figure 8 un tableau synthétique récapitulatif de l'ensemble des résultats obtenus. Ce tableau comporte 26 colonnes, numérotées de 1 à 26, dont chacune correspond à l'un des 26 sujets de l'échantillon.

Pour chacun d'entre eux, nous avons coché la case correspondant :

- au coté en distocclusion (classe II),
- à l'AFMP le plus petit lors de l'exploration clinique,
- à l'AFMP le plus petit lors de l'exploration sirognathographique,
- au coté préférentiel de mastication révélé par l'exploration sirognathographique.

Afin de vérifier la reproductibilité de nos enregistrements, nous avons convoqué, au hasard, deux sujets afin de refaire tous les tests. Dans le but de préserver

	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
côté en distocclusion		X	X			X	X		X		X		X			X	X	
AFMP + petit explo clinique		X	X			X	X		X		X		X			X	X	
AFMP + petit explo instrum.		X	X			X	X		X		X		X			X	X	
côté de mastication préf.		X	X			X	X		X		X		X			X	X	

	10		11		12		13		14		15		16		17		18	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
côté en distocclusion	X		X			X	X			X			X			X	X	
AFMP + petit explo clinique	X		X			X	X			X			X			X	X	
AFMP + petit explo instrum.	X		X			X	X			X			X			X	X	
côté de mastication préf.	X		X			X	X		X		X		X			X	X	

	19		20		21		22		23		24		25		26	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
côté en distocclusion	X		X			X	X		X			X	X		X	
AFMP + petit explo. Clinique	X		X			X	X		X			X	X		X	
AFMP + petit explo. Instrum.	X		X			X	X		X			X	X		X	
côté de mastication préf.	X		X			X	X		X			X	X		X	

Figure 8 : tableau récapitulatif des résultats pour chaque sujet de l'échantillon présentant tous une malocclusion de classe II subdivision. Pour chacun d'eux, une croix indique le côté en distocclusion, celui de l'AFMP le plus petit issu de l'exploration clinique et de l'exploration instrumentale et le côté de mastication préférentielle.

l'authenticité des enregistrements, nous n'avons donné au sujet aucune explication autre que la nécessité scientifique de répéter les tests. Il s'agit des sujets numérotés 2 et 4.

Ces nouveaux tests ont donné les mêmes résultats que les enregistrements initiaux.

Cette représentation sous forme de tableau (fig. 8) permet une lecture rapide et claire des résultats. On note d'emblée que l'exploration instrumentale, en l'occurrence sirognathographique des AFMP, correspond parfaitement au résultat de l'exploration clinique. En d'autres termes, **le simple examen clinique des AFMP,**

lorsqu'il est réalisé correctement, est fiable et donc utilisable en pratique quotidienne.

Corrélation entre côté en distocclusion et AFMP le plus petit

En rapprochant les caractéristiques morphologiques et fonctionnelles de chaque sujet, on peut établir une forte corrélation entre le côté en distocclusion et le côté présentant l'AFMP le plus petit. Les vues de la figure 9 illustre cette constatation.



Figure 9 : vues intrabuccales en OIM du sujet n° 4 en classe II subdivision droite.



Figure 10 : images arrêtées des mouvements de diduction à droite et à gauche de ce même sujet. L'abaissement de la mandibule est plus faible dans le mouvement de diduction à droite (fig. 10-1) que lors du mouvement de diduction gauche (fig. 10-3), ce qui produit un AFMP droit plus petit que l'AFMP gauche.

La figure 9 présente les vues intra-buccales en OIM d'un sujet en classe II subdivision droite (distocclusion du côté droit). Il s'agit du sujet numéro 4 dans le tableau de la figure 8.

Sur la figure 10 on peut observer les images arrêtées des mouvements de diduction qui permettent d'apprécier visuellement les AFMP de ce même individu. Lors du mouvement de diduction à gauche (fig 10-3), la quantité d'abaissement de la mandibule entraîne une désocclusion des arcades plus grande signant un AFMP gauche plus grand que l'AFMP droit.

Enfin, la figure 11 montre le graphe de l'enregistrement sirognathographique des AFMP de ce même individu : l'AFMP droit est plus petit que l'AFMP gauche.

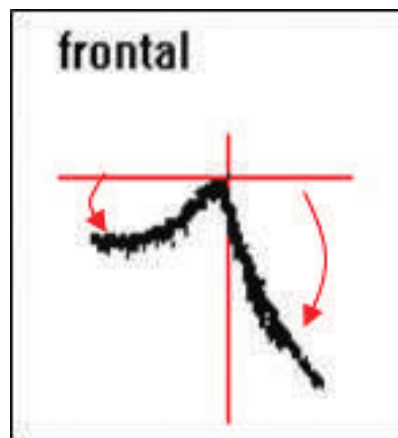


Figure 11 : enregistrement sirognathographique des AFMP du sujet n°4 en vue frontale montrant un AFMP droit plus petit que le gauche.

La lecture du tableau de la figure 8, montre une première corrélation : il existe une correspondance parfaite entre l'exploration clinique des AFMP et l'enregistrement sirognathographique de ces derniers.

Il existe une seconde corrélation entre le côté en distocclusion et celui de l'AFMP le

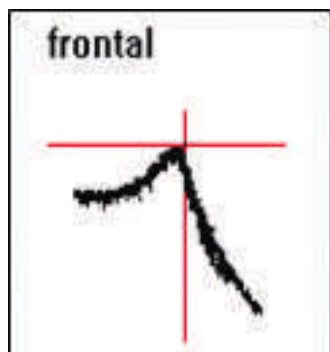


Figure 12a : enregistrement sirognathographique des AFMP en vue frontale : AFMP droit plus petit que le gauche.



Figure 12b : enregistrement sirognathographique de la mastication d'un morceau de carotte du même individu montrant une très grande densité des cycles de mastication à droite (quasi exclusivement).

plus petit (soit les trois premières lignes du tableau récapitulatif de la fig. 8) : on peut observer que pour l'ensemble des sujets de l'étude, soit 26 cas sur 26, **le côté en distocclusion correspond à celui présentant l'AFMP le plus petit.**

Le coefficient kappa de Cohen a été utilisé pour l'analyse statistique de ce résultat. Il s'agit d'un test permettant de chiffrer l'accord entre plusieurs observateurs ou techniques lorsque les jugements sont qualitatifs. Il permet de « retirer » la part de subjectivité de l'accord entre les observations. Lorsque la concordance est parfaite le coefficient kappa de Cohen vaut 1.

C'est le cas pour la corrélation statistique entre le côté de l'AFMP le plus petit et le côté en distocclusion. Ces résultats conduisent à dire que, dans une malocclusion de classe II subdivision, le côté en distocclusion correspond à l'AFMP le plus petit.

Corrélation entre AFMP le plus petit et mastication préférentielle

Le tableau de l'ensemble des résultats (fig. 8) suggère une troisième corrélation que, pour des raisons didactiques, nous illustrons dans la figure 12 par l'enregistrement de la mastication du sujet numéro 4 (classe II subdivision droite) dont les vues intra-buccales et celles des mouvements de diduction illustrent le paragraphe précédent (fig. 9, 10, 11).

On constate que le sujet numéro 4 réalise ses cycles masticatoires exclusivement du côté droit. La mastication se fait donc préférentiellement (et ici, exclusivement) du côté droit autrement dit du côté de l'AFMP le plus petit.

La lecture du tableau de la figure 8 montre aussi que, à l'exception du cas numéro 14, l'ensemble des sujets de l'étude (soit 25 cas sur les 26 étudiés) exerce, **une mastication préférentielle du côté de l'AFMP le plus petit**, sans pour autant être exclusive comme c'est le cas pour le sujet numéro 4.

Statistiquement, le coefficient kappa de Cohen vaut 0.9127517, ce qui correspond à une très forte concordance et suggère un certain intérêt à notre étude malgré que l'intervalle de confiance bootstrappé de cette estimation soit assez large (à cause du faible nombre de sujet) : [0,5942 - 1,0000].

L'analyse de ces résultats corroborerait l'hypothèse que les individus présentant une malocclusion de classe II subdivision mastiquent préférentiellement du côté de l'AFMP le plus petit qui est aussi le côté en distocclusion.

Discussion

Cette étude soulève plusieurs questions qui peuvent être discuter notamment le choix de l'aliment-test ou la constitution de l'échantillon mais la plus intéressante, car elle a des implications diagnostiques et thérapeutiques, est celle de l'étiopathogénie de ces malocclusions singulières que sont les classes II subdivision.

Mais avant d'aborder ces différents points, voyons quel est l'aspect du patron de mastication habituel.

MODE DE MASTICATION

Selon Planas^[18], lorsque la mastication est physiologique, c'est à dire unilatérale alternée, elle peut se faire indistinctement, et alternativement, des deux côtés et les mouvements de latéralité droit et gauche montrent un abaissement équivalent et symétrique : les AFMP droit et gauche sont égaux. En revanche, si l'abaissement de la mandibule est différent à droite et à gauche, la mastication s'exerce préférentiellement du côté où l'abaissement est le plus faible, c'est-à-dire du côté de l'AFMP le plus petit.

Selon Proeschel^[19], les enfants avec une occlusion « normale » présentent des mouvements mandibulaires réguliers lors de la mastication alors que ceux présentant une malocclusion ont des mouvements plus irréguliers. Ce qui lui fait dire qu'une « *fonction masticatoire normale est associée à des mouvements masticatoires normaux* », c'est-à-dire symétriques et alternés.

Pour Peyron et Woda^[17] les sujets ne décrivent pas les mêmes mouvements

mandibulaires au cours de la mastication et cela quelle que soit la méthode d'enregistrement et l'analyse réalisée. Les différences observées, pour un même aliment-test, concernent le nombre de cycles réalisés dans la séquence, l'amplitude des mouvements verticaux ou latéraux, et les vitesses d'ouverture et de fermeture. Mais ils soulignent le fait qu'il existe une reproductibilité propre à chaque sujet.

Nature de l'aliment-test

Il existe plusieurs types d'aliments tests de nature différente (Peyron et Woda^[17]) :

- des produits non alimentaires (élastomères, cires) qui présentent l'avantage de bien se conserver, mais qui ne peuvent pas être déglutis et de ce fait peuvent modifier la mastication,
- des aliments naturels (arachides, grain de café, carotte, fromages, viande...) qui sont choisis en raison d'une certaine homogénéité de structure ou parce qu'ils appartiennent à un régime alimentaire « classique »,
- des produits alimentaires modèles, à base d'hydrocolloïdes qui sont des produits comestibles, de texture standard.

Pour notre étude, nous souhaitons utiliser un aliment facile d'emploi et naturel afin de « banaliser » le test et pouvoir le réaliser simplement et rapidement sans influencer le comportement des sujets de notre échantillon.

Notre choix s'est porté sur la carotte pour diverses raisons.

La carotte répond aux objectifs de notre étude qui sont de révéler l'aspect général d'une séquence de cycles et leur



Selon Proeschel, les enfants avec une occlusion « normale » présentent des mouvements mandibulaires réguliers lors de la mastication alors que ceux présentant une malocclusion ont des mouvements plus irréguliers.

répartition entre les côtés droit et gauche. Il ne s'agit pas ici d'une étude de la performance et de l'efficacité masticatoire en rapport avec la granulométrie pour laquelle des aliments tests artificiels seraient préférables à la carotte (Buschang^[4]).



On peut supposer que plus les aliments sont durs plus le côté préférentiel de mastication (s'il en existe un) se révèle par une sollicitation accrue.

La carotte est un aliment commun bien accepté, facile à se procurer qui peut se consommer cru avec une bonne dureté et qui est simple à calibrer en morceaux identiques. La taille de l'échantillon mastiqué est importante car elle influence l'aspect des cycles. Pour Bhatka^[3] l'adaptation à la mastication de morceaux d'aliments plus volumineux se fait par l'augmentation du périmètre et de la vitesse des cycles tout en maintenant leur forme.

Ainsi, la dureté des morceaux de carotte paraît suffisante, au moins lors des premiers cycles, pour contraindre le système nerveux qui régule la mastication à choisir le geste le plus sûr du point de vue neuromusculaire autrement dit de révéler s'il existe un côté préférentiel de mastication sur lequel s'exercerait un plus grand nombre de cycles.

Il serait intéressant cependant de réaliser les mêmes tests avec des aliments proposant une palette de valeurs rhéologiques variées. Peyron et Woda^[17], notent que les paramètres qui caractérisent les mouvements mandibulaires, augmentent lorsque l'épaisseur de l'aliment-test augmente et cela quel que soit sa nature.

On peut supposer que plus les aliments sont durs plus le côté préférentiel de mastication (s'il en existe un) se révèle par une sollicitation accrue. De sorte qu'on pourrait formuler l'hypothèse que, pour des aliments plus mous, les résultats seraient moins contrastés que les nôtres et, pour des aliments aussi durs voire plus

durs que la carotte, les résultats pourraient être comparables voire plus contrastés que les nôtres.

Taille et représentativité de l'échantillon

L'échantillon de notre étude comporte 26 sujets présentant une malocclusion de classe II subdivision. A aucun moment, les sujets participant à l'étude n'ont été informés de la finalité de nos recherches cliniques afin d'en préserver l'objectivité.

Néanmoins, on pourrait s'interroger sur le niveau de connaissance des étudiants qui composent l'échantillon, en matière de physiologie de la mastication et l'influence de leurs connaissances sur leur comportement notamment lors des tests de mastication.

Afin d'atténuer ce biais éventuel, nous avons essentiellement sélectionné des étudiants de premier cycle (P2) et de début de deuxième cycle (D1 et D2) dont on peut supposer des connaissances peu approfondies sur la mastication.

Par ailleurs, les étudiants de D3 ou de T1 inclus dans l'étude et ayant reçu un enseignement sur les bases de l'exploration clinique de la fonction masticatrice ignoraient la nature exacte de nos investigations et notamment la possibilité d'un côté préférentiel de mastication en rapport avec leur malocclusion.

La répartition des classes II subdivision de notre échantillon interpelle. En effet, nous avons 17 cas de classe II subdivision à droite et 9 cas de classe II subdivision à gauche c'est-à-dire quasiment deux fois plus à droite qu'à gauche.

On peut s'interroger sur le lien possible avec la prévalence, dans la population, des droitiers sur les gauchers et nous regrettons de ne pas avoir demandé aux sujets s'ils étaient droitiers ou gauchers car nous aurions peut-être pu mettre en évidence une possible corrélation.

Hypothèse sur l'étiopathogénie des malocclusions de classe II subdivision

Dans ce travail, nous avons cherché à établir s'il existait un mode de mastication spécifique des malocclusions de classe II subdivision. Les résultats obtenus corroborent cette hypothèse : **il existe une mastication préférentielle du côté en distoclusion**. La confirmation d'une relation entre asymétrie des arcades et mastication unilatérale préférentielle du côté de la classe II soulève, logiquement, la question de l'étiopathogénie de cette singulière dysmorphose.

Celle-ci nous interpelle à deux titres :

- 1. La fonction masticatrice a-t-elle une influence sur le développement maxillo-mandibulaire ?
- 2. Si c'est le cas, peut-on incriminer l'anomalie fonctionnelle qui caractérise cette dysmorphose d'être à l'origine de la dissymétrie des arcades et par quel biais ?

Un certain nombre de travaux ont démontré la capacité de la mastication à influencer et à modeler le support osseux et les arcades dentaires pendant la croissance.

L'action de la mastication au niveau des sutures a été montrée, entre autres, par Katsaros et al.^[10,11] qui ont étudié

les sutures inter-nasales, naso-prémaxillaire et inter-prémaxillaires chez les rats. Ils trouvent que toutes les sutures sont significativement plus étroites chez les animaux hypofonctionnels car disposant d'une diète molle.

De plus, l'étude de l'apposition osseuse au niveau de ces mêmes sutures montre que, même si cette apposition est différente selon les sutures, elle est toujours significativement moins importante dans le groupe hypofonctionnel, cette baisse d'apposition osseuse atteignant 25 % pour la suture naso-prémaxillaire.

Ces résultats montrent la diminution de l'activité suturale, c'est-à-dire une diminution de leur croissance.

Par ailleurs, Yamamoto^[25] a étudié l'impact de la consistance du régime sur l'apposition osseuse au niveau des sites de croissance du complexe maxillaire et en particulier de la région palatine : il a observé, chez le rat hypofonctionnel, une croissance plus protrusive de la partie inférieure du maxillaire et du prémaxillaire.

En étudiant les relations entre fonction masticatrice et structure interne de la mandibule au moyen de tomographies numérisées, Sato et al.^[23] fait une constatation à rapprocher de celle de Yamamoto : il trouve, cette fois chez l'homme, une diminution de l'angle goniale et une diminution de l'angle FMA, en d'autres termes, une diminution de la hauteur faciale antérieure.

Dans cette même étude, mais chez l'animal hypofonctionnel cette fois, les auteurs observent une diminution de la densité osseuse qui débute quatre semaines après le début de l'expérience.



Un certain nombre de travaux ont démontré la capacité de la mastication à influencer et à modeler le support osseux et les arcades dentaires pendant la croissance.

“
Inversement, la cinématique mandibulaire, elle aussi asymétrique, et dont le résultat est une croissance préférentielle du corpus controlatéral (l'hémi-mandibule qui se déplace lors des cycles de mastication, coté non-travaillant), contribue au décalage du milieu inter-incisif inférieur du coté mastiquant habituel.

Ces résultats confirment l'hypothèse des auteurs pour qui une réponse adaptative tissulaire de la mandibule aux charges mécaniques résultant de la fonction de mastication survient non seulement au niveau du site d'insertion des muscles mais aussi au niveau de l'os alvéolaire dans les régions molaires.

Mavropoulos^[14,15] et Odman^[16] font des constats identiques. L'hypofonction masticatrice :

- diminue les dimensions du procès alvéolaire et son volume,
- diminue l'indice densitométrique,
- entraîne donc une perte importante de quantité et de qualité de l'os du procès alvéolaire.

Ces mêmes auteurs trouvent aussi que les rats hypofonctionnels présentent le taux de minéralisation le plus bas, quelle que soit la région mandibulaire étudiée.

D'autres auteurs : Takada K.^[24], Ahlgren J.^[1], Ingervall B.^[6,7] ont obtenu des résultats similaires.

Tous ces travaux, portant sur les structures globales ou les sutures symétriques, montrent bien l'impact de la fonction masticatrice sur le développement crânio-facial et répondent positivement à notre première question : la fonction masticatrice a-t-elle une influence sur le développement maxillo-mandibulaire ?

Pour répondre à notre seconde question, il faut se référer aux travaux que Delaire^[5] a consacré au « système sutural maxillaire postérieur ».

Ainsi, la partie antérieure de la suture maxillo-palatine latérale (qui prolonge la suture palatine transverse) est d'abord oblique puis devient presque sagittale.

À 16 ans, sa partie antérieure est franchement sagittale alors que sa partie postérieure est oblique. Le résultat de la stimulation de ce complexe sutural est une avancée avec élargissement de l'hémi-arcade concernée.

Les contraintes, délivrées préférentiellement du coté mastiquant par la dysfonction masticatrice explique donc parfaitement l'avancée de l'hémi-arcade maxillaire stimulée et donc l'apparition d'une classe II homolatérale ainsi que le déplacement controlatéral du point milieu incisif supérieur.

Inversement, la cinématique mandibulaire, elle aussi asymétrique, et dont le résultat est une croissance préférentielle du corpus controlatéral (l'hémi-mandibule qui se déplace lors des cycles de mastication, coté non-travaillant), contribue au décalage du milieu inter-incisif inférieur du coté mastiquant habituel.

D'autres hypothèses ont été avancées. L'étude de Rose et al.^[22], basée sur l'observation de radiographies submenton-vertex, établit qu'il n'y aurait pas de position anormale de la mandibule par rapport à la base du crâne, ni d'asymétrie squelettique particulière et donc que l'origine de la subdivision serait dentoalvéolaire en relation avec une position distale de la première molaire mandibulaire. Cependant, leur étude n'exclue pas la possibilité d'une asymétrie squelettique ou dentoalvéolaire maxillaire.

Pour Azevedo^[2], l'origine de l'asymétrie est dento-alvéolaire avec comme première cause une position distale de la première molaire mandibulaire et comme deuxième facteur une position mésiale de la première molaire maxillaire. Selon Janson^[8,9], cela a pour conséquence de rencontrer plus

REMERCIEMENTS :

Pr. M. Limme, Professeur à l'Université de Liège, qui a mis à notre disposition le sirognathographe de son service et à Gérald Cornet qui nous en a appris l'usage.

fréquemment une déviation de la médiane incisive mandibulaire du côté en classe II, plutôt qu'une déviation de la médiane incisive maxillaire du côté en normocclusion.

Si, pour ces auteurs, la distocclusion de la molaire inférieure semble initier la classe II subdivision, aucune hypothèse n'est avancée sur les raisons de cette distocclusion molaire.

Il existe donc de nombreuses raisons de penser que la mastication unilatérale non-alternée itérative, sur le même côté, soit à l'origine de la malocclusion de classe II subdivision.

Or si on admet cette hypothèse, l'observation clinique montre que la malocclusion conditionne, à son tour, la dysfonction masticatrice en rendant quasiment impossible une correction spontanée c'est-à-dire une « *auto-rééducation* » de la mastication. Tout se passe comme si la dysfonction s'était « gravée » dans la malocclusion qu'elle a créée.

En d'autres termes, la conséquence de la dysfonction masticatrice, la malocclusion de classe II subdivision, devient la cause de la persistance de cette même dysfonction. Il s'agit là d'une caractéristique commune aux **systèmes complexes** connu sous le terme de **loi de récursivité**, Raymond & Kolf^[21]. Cette caractéristique devrait peut-

être conduire à reconsidérer le traitement orthodontique des classes II subdivision.

S'il devait persister quelques doutes sur l'étiopathogénie des classes II subdivision, ils pourraient être dissipés en réalisant une étude longitudinale sur un grand nombre d'enfants et ce, dès le plus jeune âge, c'est-à-dire à partir de trois ans (fin de denture temporaire) et de les suivre jusqu'à 13 ans (fin de denture permanente). Les difficultés inhérentes à une telle étude sont nombreuses mais pas insurmontables. Peut-être se fera-t-elle un jour ?

CONCLUSION

Ce travail a consisté à étudier le mode de mastication de 26 individus présentant une malocclusion de classe II subdivision afin de déterminer s'il existe ou non une fonction masticatrice spécifique à ce type de malocclusion.

Nos résultats montrent que sur les 26 sujets étudiés, tous ont un AFMP plus petit du côté de la classe II et 25 sujets sur 26 exercent une mastication préférentielle du côté de la classe II. Il semblerait donc que l'asymétrie morphologique s'accompagne d'une « asymétrie fonctionnelle masticatrice » laquelle pourrait être à l'origine de la malocclusion.



Ce travail a consisté à étudier le mode de mastication de 26 individus présentant une malocclusion de classe II subdivision afin de déterminer s'il existe ou non une fonction masticatrice spécifique à ce type de malocclusion.

CONFLIT D'INTÉRÊT :

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ahlgren J., *Mechanism of mastication. Acta Odontol Scand* 1966;24:Suppl:1-105
2. Azevedo R.P, Janson G., Castanha Henriques J.-F., De Freitas M.-R., *Evaluation of asymmetries between subjects with Class II subdivision and apparent facial asymmetry and those with normal occlusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006 ; 129 : 376-83.
3. Bhatka R., Trockmorton G.s, Wintergerst A.M, Hutchins B., Buschang P.-H., *Bolus size and unilateral chewing cycle kinematics Arch Oral Bio* 2004 ; 49 : 559-566.

4. Buschang P.-H, *Masticatory Ability and Performance : The Effects of Mutilated and Maloccluded Dentitions. Semin in Orthod*, 2006 ; 12 ; 92 - 101.
5. Delaire J., *Le développement du maxillaire « reconsidéré ». Conceptions nouvelles. Journées cliniques AFPP-ARREMAC-SMODMF Nantes mars 2015*
6. Ingervall B., Elkimo E., *Masticatory muscle force and facial morphology in man. Archives of oral biology* 1978 Vol 23 n° 3 HS 203-206
7. Ingervall B., Minder C., *Correlation between maximum bite force and facial morphology. Angle Orthodontist* 1997, 67- 6; 415-424
8. Janson G., De Lima K., Woodside D.g, Metaxas A., De Freitas M.r, Henriques J.-F., *Class II subdivision malocclusion types and evaluation of their asymmetries Am J Orhod Dentofacial Orthop* 2007; 131 : 57-66.
9. Janson G., Metaxas A., Woodside D.g, De Freitas M.r, Pinzan A., *Three-dimensional evaluation of skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusion. Am J Orhod Dentofacial Orthop* 2001; 119 : 406-18.
10. Katsaros C., Berg R., Kiliaridis S., *Influence of masticatory muscle function on transverse skull dimensions in the growing rat - J Orofac Orthop* 2002 Jan 63 (1):5-3
11. Katsaros C, Zissis A, Bresin A, Kiliaridis S., *Functional influence on sutural bone apposition in the growing rat. Am J Orhod Dentofacial Orthop* 2006 ; 129 : 352-7.
12. Kimmel F.p, Athanasiou A.e, Melsen B., *Évaluation du fonctionnement du système stomatognathique par l'intermédiaire de l'axiographie tridimensionnelle, de la sirognathographie, de l'électromyographie et de la photo-occlusion. Orthod Fr* 1986 ; 57 : 593-604.
13. Lewin A., *Electrognathographics : Atlas of Diagnostic Procedures and Interpretation.* Quintessence Publishing, 1985.
14. Mavropoulos A., Ammann P., Bresin A., Kiliaridis S., *Masticatory demands induce region-specific changes in mandibular bone density in growing rats. Angle Orthod* 2005 ; 75 (4) : 625-30.
15. Mavropoulos A., Kiliaridis S., Bresin A., Ammann P., *Effect of different masticatory functional and mechanical demands on the structural adaptation of the mandibular alveolar bone in young growing rats. Bone* 2004 ; 35 : 191-197.
16. Ödman A., Mavropoulos A., Kiliaridis S., *Do masticatory functional changes influence the mandibular morphology in adults rats. Arch Oral Bio* 2008 ; 53 : 1149-1154.
17. Peyron M.-A, Woda A., *Adaptation de la mastication aux caractéristiques de l'individu ou de l'aliment Orthod Fr* 2006 ; 77 : 417-30.
18. Planas P., *L'angle fonctionnel masticatoire AFM de PLANAS Orthod.fr* 1980 ; 51 (1) : 171-178.
19. Proeschel P.-A., *Chewing patterns in subjects with normal occlusion and with malocclusions. Semin in Orthod*, 2006 ; 12 (2) : 138-149.
20. Raymond J.-L., Kolf J., *La classe II subdivision ou le syndrome de mastication unilatérale dominante acquise. Orthod Fr* 2006 ; 77 : 431-437.
21. Raymond J.-L., Kolf J., *Complexité du système masticateur. Manifeste pour un nouveau paradigme de l'occlusion dentaire. Ed Empresa – 2014*
22. Rose J., Sadowsky C., Begole E.a, Moles R., *Mandibular skeletal and dental asymmetry in Class II subdivision malocclusions. Am J Orhod Dentofacial Orthop* 1994 ; 105 : 489-95.
23. Sato H. , Kawamura A., Yamaguchi M., *Relationship between masticatoty function and internal structure of the mandibule based on computed tomography findings Copyright 2005, AM.ASS of Orthod p 766-773*
24. Takada K. et al., *Canonical correlations between masticatory muscle orientation and dentoskeletal morphology in children. AM J Orthod* 1984; 86:331-41
25. Yamamoto. S., *Effects food consistency maxillary growth in rats: Eur. J. of Orthod* 1996-18; 601-615