

# Quad'hélix expansion in orthodontics

## L'expansion en orthodontie par Quad'hélix

Mrabet<sup>1</sup>, Maachou<sup>1</sup>, Belhadji<sup>1</sup>, Laraba<sup>2</sup>

1- Service de médecine dentaire de Sidi Bel Abbés  
2- Service de médecine dentaire d'Alger

### ABSTRACT

Perfect symmetry is illusory in living beings, we speak of "clinical symmetry" but there are limits beyond which the asymmetry becomes apparent and in some cases disharmonious. Any abnormality of shape, position or function detected in relation to the median sagittal plane belongs to anomalies of the transverse sense. Maxillary endoalveolus is the most common transverse dentoalveolar endomorphic type, particularly in its bilateral form. This study aims to highlight the prevalence of symmetrical maxillary endoalveolus in a school population of children aged 6 to 9 in the town of Sidi Bel Abbés, a town in western Algeria. It also aims to identify the risk factors associated with the appearance of this malocclusion in our population. A practical part aims to treat the target population using the quad 'helix and to highlight its clinical repercussions on our population.

**KEYWORDS:** Endoalveolus - prevalence - quad helix.

### RÉSUMÉ

La symétrie parfaite est illusoire chez les êtres vivants on parle de « symétrie clinique » mais il existe des limites au-delà desquelles l'asymétrie devient apparente et dans certains cas dysharmonieuse. Toute anomalie de forme, de position ou de fonction décelée par rapport au plan sagittal médian appartient aux anomalies du sens transversal. L'endoalvéolie maxillaire est la plus fréquente des anomalies Dento alvéolaires transversales de type endomorphique particulièrement dans sa forme bilatérale. Cette étude vise à mettre en évidence la prévalence de l'endoalvéolie maxillaire symétrique dans une population scolaire d'enfants de 6 à 9 ans dans la ville de Sidi Bel Abbés, ville de l'ouest algérien. Elle vise également à identifier les facteurs de risque liés à l'apparition de cette malocclusion dans notre population. Une partie pratique vise à traiter la population ciblée à l'aide du quad 'hélix et de mettre en exergue ses répercussions cliniques sur notre population.

**MOTS CLÉS:** Endoalvéolie - prévalence - quad'hélix.

### INTRODUCTION

La symétrie parfaite est illusoire chez les êtres vivants, on parle de « symétrie clinique » mais il existe des limites au-delà desquelles l'asymétrie devient apparente et dans certains cas dysharmonieuse. Toute anomalie de forme, de position ou de fonction décelée par rapport au plan sagittal médian appartient aux anomalies du sens transversal.

Selon Bassigny<sup>(1)</sup>, les anomalies du sens transversal correspondent à des troubles de l'occlusion dans le sens vestibulo lingual des secteurs latéraux, elles peuvent affecter le maxillaire et la mandibule, elles peuvent être symétriques ou asymétriques, alvéolaires ou basales. Theuveny<sup>(1)</sup> les différencie en endomorphoses, exomorphoses et latéromorphoses. Selon Myers<sup>(2)</sup>, l'endoalvéolie maxillaire est la plus fréquente des anomalies dento alvéolaires transversales de type endomorphique particulièrement dans sa forme bilatérale.

L'analyse de la symétrie faciale est difficile, en effet la seule étude clinique semble insuffisante à cause de l'importance des tissus mous qui recouvrent la face. La téléradiographie de profil est inadaptée, il faut avoir recours à la téléradiographie en incidence verticale.

En 1961, Haas<sup>(3)</sup> reprend l'expansion en utilisant le disjoncteur pour ses effets sur le maxillaire mais aussi sur la cavité nasale et sur la mandibule ; les effets ont été mesurés en 1968 par Wertz ; ils ont été estimés à 6,23 mm à l'arcade maxillaire et 4,21 mm d'expansion à la mandibule.

En 1975, Ricketts<sup>(4)</sup> met au point le Quad' hélix afin d'obtenir des expansions dentaires plus douces et des activations plus longues.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

C'est une étude transversale descriptive et analytique. Nous avons choisi une population scolaire âgée de 6 à 9 ans demeurant dans la commune de Sidi Bel Abbés.

La taille de l'échantillon pour l'étude est calculée à partir de la formule.

$$N = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{I^2}$$
$$N = \frac{Z^2 * 0.08 * 0.92}{0,02^2} = \frac{1,96^2 * 0,0736}{0,02^2} = 724$$

Cette étude a concerné 1091 enfants.

Nous avons préparé la liste de toutes les écoles de la commune de Sidi Bel Abbés et appliqué la méthode du tirage systématique qui est une forme particulière du sondage en grappe, 10

écoles ont été tirées au sort et feront partie de notre échantillon.

Dans notre étude, chaque école contient en moyenne deux classes par année scolaire et il existe 5 années primaires. Seulement les quatre premières années sont incluses dans notre étude en raison des critères d'exclusion de l'âge. La durée est de 09 mois.

La saisie des données est faite directement sur un logiciel de statistique Statistical Program of Social Science (SPSS).

pour réaliser les interprétations des résultats retrouvés, nous avons utilisé à cet effet :

l'intervalle de confiance

- le test de khi-deux
- l'or (odds-ratio)
- le test de l'écart réduit.

L'échantillon comprenait 125 patientes 59 filles et 66 garçons

### RÉSULTATS

L'étude de prévalence de l'endoalvéolie est une étude transversale effectuée en milieu scolaire, ce qui nous permet substantiellement de nous comparer aux différentes analyses retrouvées dans la littérature. Cette étude conduite sur 1091 enfants scolarisés est représentative de notre population générale nonobstant que la population scolarisée dans la ville de Sidi Bel Abbés représente 20% de la population. Il existe une répartition homogène selon l'âge de notre population globale ; Il n'y a pas de différence de répartition selon le genre. (tableau I). Globalement la répartition du nombre des écoliers par école est identique. Il existe une répartition des écoles de quartier populaire plus importante par rapport aux écoles de quartier à moindre densité de l'ordre de 54.1%. La majorité de notre population est d'un niveau socio-économique moyen voire élevé. L'hygiène bucco-dentaire de notre population est en majorité moyenne de l'ordre de 87.7% (tableau II) ; 52.3% de notre population présente des habitudes déformantes à type de succion du pouce, mordillement d'un stylo ou onychophagie. La prévalence de la déficience du maxillaire est de 19.8% (fig. 1) La prévalence de l'endoalvéolie bilatérale est de 11.5% (fig.2); 3.9% asymétrique droite ; 4.4% asymétrique gauche. La prévalence de l'endoalvéolie est plus importante à 9 ans (32.8%).

Il n'y a pas de différence de répartition selon le genre La répartition selon les différentes écoles sondées n'est pas homogène. Après classement des écoles selon la densité on note une prévalence plus importante dans les écoles à forte densité situées dans des quartiers populaires. L'âge n'est pas un facteur de risque d'apparition de l'endoalvéolie. L'âge est un élément intéressant dans la chronologie d'apparition de l'endoalvéolie avec un pic à 9 ans. Le niveau socio-économique reste un facteur neutre. Le groupe d'enfants avec des habitudes déformantes présente 5 fois plus de risque de développer une endoalvéolie. Les profils deep bite présentent un facteur de risque à 13% à développer une endoalvéolie. Un profil concave a 2 fois plus de risque par rapport à un profil rectiligne et 3 fois plus par rapport à un profil convexe de développer une endoalvéolie. Les enfants avec une déglutition atypique développent une endoalvéolie dans 16.1% des cas. Les enfants à mastication unilatérale droite 11.9% ont une endoalvéolie bilatérale. 47% des enfants ayant une ventilation buccale associée à une endoalvéolie bilatérale. 19.7% des enfants avec phonation perturbée ont développé une endoalvéolie.

Les classes III ont 1.7 fois plus de risque de développer une endoalvéolie qu'une classe I. Les anomalies associées à haut facteur de risque sont respectivement : Articulé inversé (21.4%) Béance Antérieure (16.1%) et Agénésie (13.3%) (tableau III). Une thérapeutique orthodontique par quad'hélix fut appliquée, cet auxiliaire a été confectionné avec du fil d'acier inoxydable de 0.9 mm de diamètre selon les étapes décrites dans la partie théorique. Les bagues molaires ont été préalablement essayées et coulées au plâtre dentaire extra dur pour un meilleur négatif de l'arcade maxillaire La soudure a été faite au laboratoire de l'unité d'ODF avec des tiges avec flux incorporé et chalumeau orthodontique. En clinique le quad'hélix fut scellé avec du ciment de scellement aux verres ionomères. Le traitement a en

moyenne duré 9 mois. Une fréquence de 7 à 8 RDV de contrôle du quad'hélix et des différents paramètres de l'occlusion. L'activation du quad'hélix s'est faite par pince trois becs, et rotation vestibulaire des bras latéraux du quad'hélix.(tableau IV)

Tableau I : Répartition de la population selon le genre

Genre	Effectifs	Prévalence
Masculin	568	52,1%
Féminin	523	47,9%
Total	1091	100,0%

Tableau II : Répartition de la population selon l'hygiène buccodentaire

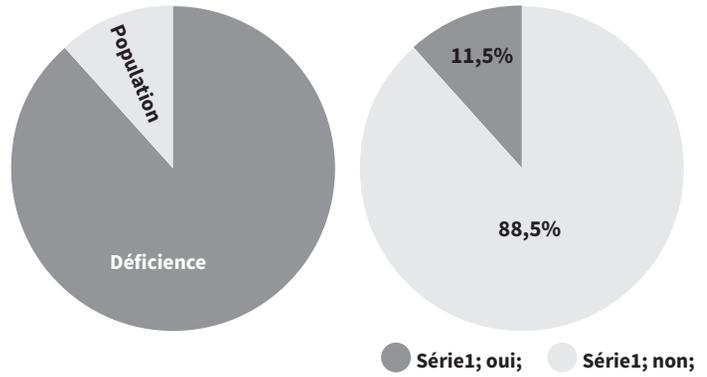
hygiène	Effectifs	Prévalence
Médiocre	86	7,9%
Moyenne	957	87,7%
Bonne	48	4,4%
Total	1091	100,0%

Tableau III endoalvéolie et anomalies associées

	Coefficient	P	ORa	IC Inférieur	IC Supérieur
Habitude déformante	1,85	4,3E-12	6,4	3,8	10,8
Asymétrie face	1,18	2,7E-08	3,3	2,1	4,9
Dents cariées +3	1,33	0,001	3,8	1,7	8,6
Phonationperturbée	0,79	0,003	2,2	1,3	3,8
Classe squelettique ( classe III)	1,28	0,005	3,6	1,5	8,9
Typologie face normo	1,53	0,01	4,6	1,4	14,9
Classe squelettique(classel)	0,89	0,01	2,5	1,2	4,9
Typologie face deep	1,55	0,01	4,8	1,4	15,8
Dents cariées(1-2)	0,55	0,01	1,7	1,1	2,7
Profil Ricketts convexe	1,14	0,01	0,3	0,1	0,8
Anomalies associées	0,50	0,03	0,6	0,4	1,0
Dents cariées+5	0,43	0,31	1,5	0,7	3,6

Tableau IV Expansion maxillaire par Quad' hélix

	D4G4 (1)	D4G4(2)	Dif	D6G6 (1)	D6G6(2)	Dif
1	31,92	32,98	1,06	42,19	44,71	2,52
2	36,03	39,5	3,47	43,73	49,84	6,11
3	28,83	30,82	1,99	40,34	45,61	5,27
4	32,65	34,22	1,57	41,41	43,65	2,24
5	37,77	39,34	1,57	45,78	48,42	2,64
11	27,86	29,12	1,26	37,94	39,45	1,51
14	31,47	31,92	0,45	41,44	44,23	2,79
24	35,81	38,1	2,29	42,49	44,04	1,55
25	32,2	33,83	1,63	41,03	42,77	1,74
26	29,62	31,95	2,33	38,08	43,79	5,71
31	35,12	37,34	2,22	43,53	46,72	3,19
32	34,79	37,4	2,61	47,35	50,2	2,85
34	28,94	31,58	2,64	37,4	38,82	1,42
35	28,31	32,22	3,91	40,95	44,6	3,65
36	31,93	33,52	1,59	38,59	40,78	2,19
38	37,6	39,8	2,2	45,66	48,2	2,54
39	32,73	36,75	4,02	42,56	46,09	3,53
40	36,42	37,1	0,68	42,3	44,8	2,5
41	32,12	34,35	2,23	39,73	44,92	5,19
42	31,33	32,99	1,66	40,3	43,2	2,9
45	28,7	29,57	0,87	41,02	42,51	1,49
46	33,43	37,2	3,77	43,2	45,9	2,7
53	32,5	32,8	0,3	41,79	45,4	3,61
59	32,35	33,36	1,01	45,51	48,12	2,61
71	29,62	31,87	2,25	41,63	45,85	4,22
Moyenne			1,983			3,067



## DISCUSSIONS

La prévalence d'un articulé croisé postérieur dans les dentitions mixtes est entre 8 et 22 % (Lindner et Modéer, 1989; Katz et al., 2004) (5).

La prévalence d'une occlusion croisée postérieure était dans l'échantillon étudié (10,1%). Ceci est en accord avec d'autres études brésiliennes (Chevitarese et al, 2002; Katz et al., 2004). En Allemagne, (6) on retrouve une

inversion de l'occlusion dans 8.2%. En France (7), des occlusions croisées unilatérales postérieures étaient enregistrées pour 4 % et un croisé postérieur bilatéral a été trouvé dans 4 %. Au Maroc 67.5% (8) des patients consultants présentent une anomalie du sens transversal dont 58.3% avaient une respiration buccale et 64.9% présentaient des allergies. 45% de l'échantillon présentent une déviation des médianes et 60.8% ont une mastication unilatérale. La prise en charge thérapeutique de 72 patients s'est étalée sur 18 mois de février 2012 à juin 2013; chaque patient a été suivi sur une durée moyenne de 9 mois, ce qui correspond à 7-8 activations du quad'hélix avec une pince trois becs. Un descellement a concerné 56 % des patients, 64 % d'entre eux ont eu entre 1 et 2 descellements et pour 35 % il y eu 3 descellements et plus. L'utilité de cet auxiliaire a été difficile à expliquer aux parents; les patients sont plus réceptifs et plus coopérants.

Les abandons furent nombreux (30), nécessitant une deuxième visite au niveau des écoles sondées ; pour motiver les enfants une convocation a été adressée à leur adresse personnelle. Une reprise de traitement fut systématiquement instaurée.

Le choix du jour de consultation a bien motivé les parents à présenter leur enfant au service d'ODF, étant donné qu'il n'y a pas classe cet après-midi là. Les résultats céphalométriques d'expansion sont significatifs statistiquement, ainsi que les résultats sur l'occlusion. Les moulages ont été examinés, avant et après expansion, et les mesures faites au pied à coulisse électronique entre les sommets cuspidés mésio palatines des premières molaires ainsi que des canines.

**1. le changement transversal moyen au niveau molaire a été de 3.06 mm et canin de 1.98 mm.**

**2. au niveau radiologique le changement transversal moyen alvéolaire au niveau molaire a été de 4.72 mm par héli arcade selon l'analyse de Ricketts.**

L'une des premières études céphalométriques frontales a été faite par S.W FRANK et G.ENGEL (9), en 1981, sur 20 enfants (9 filles et 11 garçons) ayant au moins une occlusion croisée unilatérale ou parfois bilatérale.

D'autres auteurs concluent dans leur étude de l'expansion moyenne avec le Quad helix.

**1-le changement transversal moyen molaire a été de 5.88mm et canin de 2.74mm, selon Bassarelli l'expansion varie de 1-5 mm(10).**

**2-le changement squelettique moyen a été de 0.92mm(11), dont 5 cas ont fait 2.7mm ou plus d'expansion. Selon Sandikçioğlu, il n'y a aucun changement de largeur squelettique en utilisant le quad' hélix. Pour Corbridge, le changement transversal moyen molaire est de 6.5mm+/-2.9 du point de vue osseux l'expansion est évaluée à 0.5+-1.0 (12). Le changement transversal moyen molaire a été de 3.06mm et canin de 1.98mm sur moulages. (er de 9.25 très significatif) changement transversal radiologique moyen molaire a été de 2.92 mm par héli arcade selon l'analyse de Ricketts, soit une moyenne de gain de 4.72 mm pour toute l'arcade. la largeur nasale n'a pas montré de différence significative. Conservation de l'occlusion dans le sens vertical, un changement sur l'angle FMA de-0.88° (légère rotation antérieure). le sens sagittal reste relativement stable avec un changement de l'angle ANB de-0.1° (pas d'incidence**

significative). Les activations ont été faites de façon régulière parfois avant scellement. Le taux de fracture du quad'hélix est très important ainsi que son descellement 56 %. la largeur nasale n'a pas montré de différence significative selon la méthode de mesure sur téléradiographie de face (NC-CN) <sup>(13)</sup>.

## CONCLUSION

Actuellement le quad'hélix est un appareil performant aux multiples facettes thérapeutiques d'expansion des secteurs latéraux, recommandé en thérapie précoce, car fixé au maxillaire ne nécessitant pas la collaboration de port du patient. Dans notre étude, une augmentation de la largeur d'arcade a été appréciable de l'ordre de 2 mm au niveau prémolaire et 4mm au niveau molaire. Ce qui permet une amélioration non négligeable des points de contact dentaire.

Nos résultats sont comparables aux résultats publiés par H.Hermanson et coll.<sup>(14)</sup>; qui donne une moyenne d'expansion de 3.8 mm et cette étude donne une moyenne de 4.72 mm. (Analyse de Ricketts, mesure faite sur téléradiographie frontale). Nous décrivons, outre l'expansion de la largeur d'arcade maxillaire, une amélioration des fonctions oro-faciales (ventilation, déglutition, mastication et phonation) suite à cette expansion.

Nous ne terminerons pas notre analyse sans recommander la vigilance en orthodontie pour, bien sûr, motiver le patient et son parent à l'utilisation précoce de ce dispositif, sans omettre les nombreux contrôles cliniques et radiologiques incontournables pour un meilleur suivi et des résultats stables.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Bassigny F Manuel d'orthopédie dento -faciale. (2<sup>ème</sup> édition) Paris: Masson,1991.
2. Myers D.R. the diagnosis and treatment of functional posterior cross bite in the primary and early mixed dentition. Chron Omaha Dent Soc. 33: 182-184; 1970.
3. Haas A-J. Palatal expansion: just the beginning of dento facial orthopaedics. Am J Orthod 57:219-55 ;1970.
4. Ricketts R.M. Development of the quad helix appliance features of the bioprogressive therapy RMO 14: 3-36;1973.
5. Haute Autorité de Santé. évaluation des actes professionnels/ Mars; 2006.
6. Tausche E. Prevalence of malocclusion in the early mixed dentition and orthodontic treatment need European journal of orthodontics 26:237-244; 2004.
7. Bazert C. Boileau M-J. de Brondeau. Approche étiopathogénique et clinique des asymétries.orthodontie française 2002;73:125-178.
8. Sebbar M. Bourzgui F. Les anomalies transversales. Le courrier du dentiste.2011
9. Proffit W. Contemporary orthodontics fourth edition 437-441 édition Elsevier St- Louis: Mosby; 2007
10. Bassirelli T. Changes in clinical crown height as a result of transverse expansion of the maxilla in adults European journal of orthodontics 27:121-128 2005.
11. Sandikçioğlu M. DDS. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. Am J ortho vol 111:321-27; 1997.
12. Urbaniak J Brantley W. Effects of appliance size, arch wire diameter, and alloy composition on the in vitro force delivery of the quad-helix appliance Am J orthovol 94 Number 4; 311-316 1988.
13. Treil J Faure J Braga J Casteigt J Borianne P Imagerie et céphalométrie tridimensionnelles des asymétries cranio faciales orthodontie française 2002;73:179-197.
14. Perrier d'arc G. La thérapeutique bio progressive de Ricketts. Encyclo Méd Chir( Paris France) Stomatologie II 23490 D20 1984.