



Disponible en ligne sur

**ASJP**

Algerian Scientific Journal Platform

<https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/436>

## ARTICLE ORIGINAL

## Apport du fluor dans la prévention du risque carieux au cours du traitement multi-attaches

### Contribution of fluoride in the prevention of carious risk during multi-attachment treatment

Leila BELHADJ<sup>a</sup>, M Yacine ACHOURI<sup>b</sup>, Djamila YEKROU<sup>c</sup>

<sup>a</sup> département de médecine dentaire. Faculté de médecine Sidi Bel Abbès.

<sup>b</sup> département de pharmacie. Faculté de médecine Sidi Bel Abbès.

<sup>c</sup> département de médecine. Faculté de médecine Sidi Bel Abbès.

**MOTS CLÉS :**

Mot clé 1 ; adolescents,  
Mot clé 2 ; caries/  
prévention,  
Mot clé 3 ; traitement  
orthodontique,  
Mot clé 4 ; fluor

**Résumé**

Le traitement orthodontique fixe peut provoquer une détérioration temporaire de l'hygiène buccale avec des changements inflammatoires gingivaux et des déminéralisations tissulaires.

Cette étude clinique prospectif contrôlé non randomisée a déterminé le taux de décalcification pendant le traitement orthodontique (durée moyenne, 18 mois) dans 75 patients, les adolescents sélectionnés répartis en 3 groupes de 25 patients chacun : deux groupes témoins dans le groupe 1 tous les patients sont indemnes de caries, et le groupe 2 les patients présentent des lésions carieuses, et un groupe expérimental dans lequel tous les patients vont suivre des mesures d'hygiène rigoureuses et un apport de fluor supplémentaire.

La régression logistique multivariée ajustée pour les variables liées à l'apparition de carie, montre que ; les résultats ont été significativement meilleurs ( $p = 0,004$ ) avec OR de 0,003 ; lorsqu'un traitement prophylactique a été mis en place qui était basée sur l'hygiène bucco-dentaire, des contrôles réguliers, et de fluoroprophyllaxie pendant le traitement orthodontique.

La variance expliquée dans le modèle ANOVA utilisé pour analyser l'indice CAO<sub>d</sub> ; a montrée une réduction significative de ce dernier ; par l'adjonction des mesures prophylactiques. La moyenne était de  $0,174 \pm 0,45$   $P < 0,0005$

Les présents résultats indiquent que la décalcification peut être considérablement réduite en utilisant un schéma thérapeutique qui cible le risque de décalcification et de façon systématique, la prophylaxie individualisée lors d'un traitement actif avec des appareils fixes.

© 2019 Fédération Algérienne de Pharmacie. Tous droits réservés.



## KEYWORDS :

Teenagers, ; caries / prevention; orthodontic treatment; fluoride

## Abstract

The orthodontic fixed treatment can cause a temporary deterioration of the oral hygiene with gingival inflammatory changes and tissular demineralizations.

This clinical study forward-looking controlled no randomized has determined rate of decalcification during the orthodontic treatment (average duration, 18 months) in 75 patients, the selected teenagers distributed in 3 groups of 25 patients each.

Two group witnesses in the group 1 all the patients are unharmed of caries, and the group 2 the patients present carious hurts, and experimental group, in which all the patients are going to follow measures of hygiene rigorous and contribution of additional fluorine.

The multivariate logistic regression adjusted for variables bound to the appearance of caries, show that; the results were significantly better ( $p < 0,004$ ) with OR of 0,003.

When a preventive treatment was set up which was based on the oral hygiene, the regular controls, and the fluoroprophyllaxie during the orthodontic treatment.

The variance explained in the model ANOVA used to analyze the indication CAO; showed a significant reduction of the latter by the addition of the preventive measures. The average was  $0,174 \pm 0,45$   $P < 0,000$ .

The present results indicate that the decalcification can be considerably reduced by using a therapeutic plan, which targets the risk of decalcification and in a systematic way, the individualized prophylaxis during an active treatment with fixed devices.

© 2019 Fédération Algérienne de Pharmacie. All rights reserved.

\* Auteur correspondant :

Adresse e-mail : leilabelhadj\_dt@yahoo.fr

## Introduction :

Les données épidémiologiques ont mis en évidence l'émergence de facteurs de risques carieux dont l'identification permet de définir des groupes à risque, en particulier les patients d'un faible niveau socioéconomique, mais aussi les plus fragiles tels les enfants, les personnes âgées ou les handicapés. À côté des facteurs de risque carieux habituels que représentent la contamination buccale par les bactéries cariogènes, la présence de plaque dentaire ou l'alimentation, les traitements d'orthopédie dentofaciale (ODF) constituent également un facteur de risque non négligeable [1].

Les traitements orthodontiques augmentent le risque d'apparition de lésions carieuses [2], constituant un préjudice pour les patients et compromettant fortement la réussite de ces traitements. Ce risque est inhérent à la fois à l'appareillage qui provoque une augmentation des sites de rétention de plaque, mais aussi à une modification de la flore bactérienne et à l'âge des patients [1].

La pose d'appareils orthodontiques est suivie d'une modification de l'écosystème buccal comportant une augmentation du nombre de *Streptococcus mutans* et de *Lactobacilles*, bactéries cariogènes, augmentant ainsi le risque carieux individuel des enfants en cours de thérapie orthodontique [3].

Il est important de rappeler que les traitements d'orthodontie sont majoritairement réalisés chez des adolescents au risque carieux difficilement gérable [1].

L'un des principaux soucis de l'orthodontiste doit être la restitution adintegrum des surfaces dentaires après la dépose des attaches orthodontiques.

Le but principal de cette étude ; était de déterminer si un régime de prophylaxie prolongée, y compris la motivation du patient, des examens d'hygiène buccale, et la fluoration, réduit ou empêche l'apparition de lésions carieuses.

## Matériel et méthodes (ou Patients et méthodes)

Il s'agit de la population des consultants du service de médecine dentaire de Sidi-Bel Abbès.

75 patients inclus dans notre étude sur lesquels nous avons effectué une étude clinique prospective, plus précisément un essai thérapeutique non randomisé ; comparant un groupe expérimental sur lequel trois manœuvres prophylactiques ont été réalisées, et deux groupes témoins : le premier indemne de carie, le deuxième présente des dents cariées.

L'étude s'étale sur une période de 18 mois allant de septembre 2014 à février 2016 qui sont nécessaires pour la détection du processus carieux et l'établissement des mesures préventives pour éviter l'apparition de caries durant la thérapie orthodontique fixe.

## \*Échantillons à comparer :

L'échantillon comporte des patients entre 10 ans et 15 ans avec DDM franche ; porteurs d'appareillages orthodontiques fixes avec attaches collées en vestibulaire. Les patients porteurs d'appareillage amovible et ceux présentant des

anomalies des tissus dentaires ou un handicap physique ou mental ont été exclus.

L'échantillon comprenait trois groupes :

**Groupe 1** : Tous les patients porteurs d'appareillage orthodontique fixe (25 patients) sont indemnes de maladie carieuse. (**Groupe Témoin 1**)

**Groupe 2** : Les patients porteurs d'appareillage orthodontique (25 patients) présentent déjà des dents cariées ou traitées. (**Groupe Témoin 2**)

**Groupe 3** : Les patients porteurs d'appareillage fixe (25 patients) présentent déjà des dents cariées voir même traitées. C'est **le groupe expérimental**

Le nombre de sujet nécessaire pour chaque groupe permettant de réaliser et valider **une étude type essai thérapeutique non randomisé ou semi randomisé** (NSN ou NST) est basé sur la formule suivante :

$$n = \frac{(\epsilon_1 + \epsilon_2)^2}{2(\text{arc sin } \sqrt{P_B} \text{ arc sin } \sqrt{P_A})^2}$$

Arc sinus de racine de Pb et Pa

Différence= 55%

$N = (1,96 + 1,645) / 2 (\text{arc sinus racine de } 0,83 - \text{arc sinus racine de } 0,28)^2$

$= (3,605) / 2 (1,149 - 0,555)^2 = (3,605)^2 / 2 \times 0,5942 = 12,99 / 0,706 = 18,38 = 18$

**Le suivi des patients du groupe expérimental**

**a- Un apport de fluor avant ou pendant le traitement orthodontique par application topique.** Le nombre d'application est fonction du RCI. Le produit utilisé pour tous les patients c'est le fluocaril en gel avec une concentration de 20000ppm pendant **4 min.**

(RCI augmenté = deux application par an)

**b- Prescription de bain de bouche antiseptique** selon le cas à base de chlorhexidine (Eludril) en cas de gingivite ; dilué dans un peu d'eau tiède, deux à trois fois par jour.

**c- Scellement des puits et fissures** en cas d'anatomie coronaire prononcée.

**d- Education sanitaire :** consiste à faire

-Evaluation de la plaque par un révélateur de plaque (**Figure N°1**).

-Enseignement des méthodes de brossage et insister sur le brossage après chaque repas.



**Figure N°1: Réévaluation de la PB au moyen d'un révélateur de plaque chez la patiente H.N âgée de 14 ans groupe 3**

**Résultats**

Les différentes variables incluses ; ont la même distribution dans les trois groupes. L'état carieux reste une variable contrôlée puisque les patients du groupe 1 ; étaient au départ choisis indemne de caries.

-L'échantillon des témoins du groupe 1 indemne de carie avec une incidence à la carie très faible .le groupe est formé de 60% genre féminin avec un âge qui varie entre 10 et 15 ans. 44% des patients respectaient les normes du brossage, et 64% répondaient à un contrôle régulier. Dans ce groupe la localisation de la plaque bactérienne autour des brackets était de 36%.

44%des patients du groupe 1 ; ont développé des caries. La gingivite était observée chez 88%des patients de ce groupe. L'augmentation de la valeur de l'indice CAO d est de  $1,092 \pm 0,32$  chez les patients du groupe 1

**TABLEAU I : Assiduité aux contrôles**

Assiduité aux contrôles	groupe carie	groupe traité	Total	groupe carie	groupe traité
< 3 contrôle	20	11	31	87%	47,8%
Contrôle régulier	3	12	15	13%	52,2%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**P= 0,010**



**Figure N°2: la patiente A.H âgée de 14 ans prise en charge pour pour traitement ODF fait partie du groupe 2**



12% des patients du groupe 2 répondaient à un contrôle régulier. Avec un brossage de 2 fois/ jour observé chez 60%. L'accumulation de plaque bactérienne autour des brackets est de 36% chez ces patients. 72% des patients du groupe 2 ont développé des caries. La gingivite était observée chez 90% des patients du groupe 2. L'indice CAO<sub>d</sub> a augmenté d'une valeur moyenne de 2,034±034 chez les patients du groupe 2.

-Le groupe 3 comporte 68% de filles avec un âge qui varie entre 10 et 14 ans. Les patients du groupe 3 avaient une incidence élevée à la carie, 28% des patients du groupe 3 présentaient une moyenne de 2 caries pré existante; et un RCI élevé

Tous les patients du groupe 3 ont fait l'objet d'éducation sanitaire et ont eu une application topique de gel fluoré, et des bains de bouche.

48% des patients du groupe 3 répondaient à un contrôle régulier. 48% de l'effectif du groupe 3 se brossaient les dents trois fois par jour.

L'accumulation de plaque bactérienne autour des brackets est observée chez 20% des patients du groupe 3. L'apparition de nouvelles caries a été observée dans 12% chez ces patients. La gingivite était observée dans 80% chez les patients du groupe 3.

La valeur de l'augmentation de l'indice CAO<sub>d</sub> est de 0,174±0,095 chez les patients du groupe 3.

On a remarqué que les patients qui ont eu l'action thérapeutique étaient plus réguliers dans leurs contrôles par rapport aux patients du groupe 2 (**tableau I**), **P=0,010**.

Comme le montre le **tableau II**, l'accumulation de la PB est modérée chez le groupe expérimental par rapport au groupe 2 témoin. (**Tableau III**)

Indice de plaque	groupe carie	groupe traité	total	groupe carie	groupe traité
Mince film de plaque	9	19	28	39,1%	82,6%
Accumulation modéré	11	3	14	47,8%	13%
Grande accumulation	3	1	4	13%	4,3%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**P= 0,007**

Fréquence des brossages	groupe carie	groupe traité	total	groupe carie	groupe traité
1 fois/j	2	0	2	8,7%	0,0%
2 fois/j	15	10	25	65,2%	43,5%
3 fois/j	5	12	17	21,7%	52,2%
4 fois/j	1	1	2	4,3%	4,3%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**P= 0,085**

### \*Efficacité thérapeutique :

Les résultats représentés sur le tableau IV et V montrent que l'action de la fluoroprophyxie, et l'éducation sanitaire semble avoir été efficace du moment que le taux d'apparition de caries a diminué chez le groupe 3 en comparaison avec le groupe 2 ce dernier n'a reçu aucune prophylaxie.

Nouvelles caries	groupe carie	groupe traité	total	groupe carie	groupe traité
non	5	20	25	21,7%	87%
oui	18	3	21	78,3%	13%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**P= 0,0005**

Nombre de caries	groupe carie	groupe traité	total	groupe carie	groupe traité
Aucune carie	5	20	25	21,7%	87%
1 dent cariée	8	3	11	34,8%	13%
2 dents cariées	5	0	5	21,7%	0,0%
3 dents cariées	4	0	4	17,4%	0,0%
Plusieurs dents cariées	1	0	1	4,3%	0,0%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**P= 0,0005**

L'analyse uni variée dans la population formée par les groupes 2 et 3 concernant les facteurs de risque d'apparition de nouvelles caries ; a montré que l'âge et la préexistence de la maladie carieuse ; étaient en relation avec l'apparition de caries,  $P=0,05$  et  $P=0,02$  respectivement.

Une corrélation positive avec la prévalence des caries a été constatée pour le nombre de caries existantes (tableau VI),  $P=0,04$ .

### Tableau VI : Test non paramétrique de WITHNEY

	P
Age	0,095
Caries préexistante	0,040
Dents traitées	0,296
Dents absentes	0,497
CAO <sub>d</sub> 1	0,080
Streptocoque	0,807
Lactobacilles	0,676
Actinomyces	0,450

### \*Incidence de carie

La différence des moyennes de l'indice CAO<sub>d</sub> calculée dans les résultats pour chaque groupe a été comparée pour évaluer le taux d'incidence des caries entre les groupes. Selon le Test de Fisher, cette dernière est significative entre le groupe 1 et 2 (Tableau VII), P=0,052.

**Tableau VII : Différence indice CAO<sub>d</sub> entre groupe1 et 2**

	Différence moyenne	N	ES	L'augmentation	P
Groupe1	1,092	24	0,324	0,943	0,052
Groupe2	2,035	23	0,344		

L'augmentation de la valeur de l'indice CAO<sub>d</sub> dans le groupe 3 (tableau VIII) n'était pas importante en comparaison avec celle du groupe 2 et ceci de façon très significative, P< 0,000. CAO<sub>d</sub>=2,035±1,65 chez le groupe 2, CAO<sub>d</sub>=0,174±0,45 chez le groupe 3

**Tableau VIII : Différence indice CAO<sub>d</sub> entre groupe2 et 3**

	Différence moyenne	N	ES	L'augmentation	P
Groupe2	2,035	23	1,651	-1,861	< 0,000
Groupe3	0,174	23	0,459		

D'autre part ; on a remarqué que le taux de l'indice CAO<sub>d</sub> a augmenté de façon plus importante chez le groupe 1 en comparaison avec le groupe 3 d'une valeur significative. P=0,010(tableau IX)

**Tableau IX : Différence indice CAO<sub>d</sub> entre groupe1 et 3**

	Différence moyenne	N	ES	L'augmentation	P
Groupe1	1,092	24	0,324	-0,918	0,010
Groupe3	0,174	23	0,095		

### \*Les facteurs de risques

La régression logistique multivariée ajustée dans la population formée par le groupe 2 et le groupe3; a mis en évidence trois facteurs de risque en absence de l'action de la thérapeutique préventive (Tableau X) ; jouant un rôle étiologique dans la survenue de carie ; ce sont : l'âge, la préexistence de carie antérieure et la localisation de la plaque bactérienne autour des brackets ; avec un OR de 4,97.

	A	P	OR ajusté	IC 95%	
Age	0,732	0,031	2,08	1,069	4,045
Carie préexistante	0,572	0,039	1,77	1,027	3,059
Localisation de la PB	1,604	0,047	4,97	1,019	24,270
Constante	-11,587	0,014	9,3/10 <sup>06</sup>		

**Tableau X : Valeurs des facteurs associés au développement de carie sans l'action préventive.**

Les résultats reportés sur le tableau XI montrent d'une part l'efficacité de l'action préventive apporté chez les patients porteurs d'appareillage orthodontique (P=0,004). Et d'autre part l'incidence de la présence de la maladie carieuse au cours de la thérapeutique orthodontique.

	A	P	OR ajusté	IC 95%	
Age	1,211	0,020	3,35	1,208	9,32
Caries préexistantes	1,712	0,013	5,53	1,434	21,38
Localisation de la PB	2,471	0,097	11,83	0,641	218,34
Action prophylactique	-5,905	0,004	0,003	0,0005	0,152
Constante	-18,110	0,015	1,3/10 <sup>08</sup>		

**Tableau XI : Valeurs des facteurs associés au développement de carie avec l'action préventive.**

### Discussion

Tous nos patients repartis dans les groupes avaient un âge compris entre 10 et 15 ans avec une prédominance du sexe féminin.

Le choix de la tranche d'âge 10 à 15 ans (adolescents) a été motivé par l'augmentation de l'exposition aux caries par rapport à la tranche d'âge adulte, comme il a été prouvé dans une étude menée en 2002 par Kukleva et al<sup>[5]</sup>.

Il est connu que la cario-susceptibilité des dents venant de faire leur éruption s'observe chez les adolescents, du fait de l'immaturité de l'émail. A cet âge toutes les dents définitives jusqu'aux deuxièmes molaires sont sur l'arcade.<sup>[6]</sup>

L'assiduité aux contrôles se présentait avec un pourcentage de 52,2% chez le groupe 3 contre 13% chez le groupe 2. Cette différence est significative (P=0,010), et on a remarqué que les patients qui ont eu l'action thérapeutique étaient plus réguliers dans leurs contrôles par rapport au patients du groupe 2. Qui s'explique par le fait que le groupe 3 avait une fréquence de brossage plus élevée que le groupe 2 comme le montre le tableau III<sup>[7]</sup>.

Dans notre étude le taux d'apparition de caries a diminué chez le groupe 3 après application de fluor (P= 0,0000). Les



mêmes résultats ont été prouvées par l'étude de AL MULLA AH et coll. (P <0,001)<sup>[8]</sup>.

Dans l'étude menée par Ana A. Vallejos-Sánchez et al. Sur 452 enfants

-Le pourcentage des enfants sans carie a diminué de 20,5%

- CAOd a augmenté deux fois, de 0,25 \_ 0,70 en 1999 à 0,77 \_ 1,30 en 2001 (p <0,001). Le risque global pour cet échantillon était de 24%

- L'indice CAOd était plus élevé (P <0,001) chez les enfants atteints CAOd > 0 et caod > 0 en 1999 (RR = 1,89, IC à 95% = 1.372.62; RR=2,71, IC à 95% = 1.943.76, respectivement)<sup>[9]</sup>.

Ces résultats sont presque similaires à nos résultats (Tableau VII) puisque l'augmentation de l'indice CAOd comparée entre les deux groupe était presque double (0,943), P=0,05.

La comparaison entre le groupe 2 et 3 (Tableau VIII) ; confirme qu'en absence de thérapeutique prophylactique les patients développent des caries ; avec une incidence plus importante, en présence des facteurs de risque déjà cités. (P <0,000).

Splith CH, et al. Ont fait une étude sur 221 patients Âge, 6-19 ans ; moyenne, 13,1 ± 2,3 ; n = 104 avec l'utilisation d'un fluorure hebdomadaire de gel de 1,25% à la maison, et 117 participants sans<sup>[10]</sup>.

L'augmentation des défauts carieux ou restaurations était minime dans les deux groupes (fluorure, CAOd 0,75 ± 1,2, Le contrôle, 0,99 ± 1,3) sans atteindre la signification statistique (P = 0,12 pour CAOd). Le principal effet statistiquement significatif de l'utilisation du fluorure a été le reversement de lésions initiales actives diagnostiqués (groupe de fluorure, - 0,96 ± 1,82 ; contrôle, -0,19 ± 2,0, p = 0,004), tandis que le nombre de lésions initiales inactives a augmenté (2,3 ± 2,1 ; p = 0,02)<sup>[11]</sup>.

Ces résultats sont différents des nôtres du moment que dans cette étude l'efficacité prophylactique n'a pas été prouvée, contrairement à la diminution des lésions actives (réversion), mais dans notre étude la différence significative définie par P < 0,000 est probablement due à l'efficacité de l'action prophylactique. Ces résultats sont également confirmés par la comparaison entre le groupe 1 témoin et le groupe expérimentale, (P=0,010).

Dans l'analyse ANOVA ; On a constaté l'augmentation de la valeur de l'indice CAOd chez les patients du groupe 1 qui étaient au début de l'étude indemne de carie. Cette même constatation est observée chez les patients du groupe 3 qui eux au début de l'étude avaient un indice CAOd d'une moyenne de 4,19±0,44 mais qui ont eu une action prophylactique.

La mauvaise hygiène peut être l'origine de développement de caries. Dans notre étude la présence de plaque bactérienne autour des brackets multiplie le risque de survenue de carie de 5 par rapport aux patients qui présentent cette plaque au niveau du sillon gingivale. Cette localisation de la plaque bactérienne est expliquée par l'inefficacité des moyens mécanique d'élimination de la PB (brossage), du fait de la présence du traitement multi attache qui encombre les faces vestibulaires des dents. Aussi le fil orthodontique ainsi que la diminution de l'auto-nettoyage occasionné par le traitement orthodontique (Tableau X).

Les mêmes constatations ont été faites par plusieurs étude ; ainsi Martignon S. Et al rapportent que ; près de 1/3 de ces lésions étaient situées autour des crochets<sup>[7]</sup>.

Dans l'étude de Berlin-Broner Y, et al. On a démontré une corrélation positive significative ; entre l'explication aux patients de l'importance de se brosser les dents et les variables suivantes:

les instruire sur la façon de se brosser les dents correctement (P <0,0001)<sup>[12]</sup>, les expliquant quel type de brosse à dents est recommandé pour les patients orthodontiques (P = 0,002), recommandant d'effectuer le rinçage oral quotidien de fluorure (p = 0,036) et de les soumettre à des examens périodiques (P = 0,024)<sup>[13]</sup>.

Ces résultats sont similaires aux nôtres concernant l'éducation sanitaire ; prouvant l'importance du suivi du patient au cours du traitement orthodontique (Tableau XI).

### Conclusion

Le succès des traitements orthodontiques, souvent longs et Minutieux, peut être compromis par l'apparition de lésions carieuses, en cours ou en fin de traitement. Ainsi, au moment du retrait de l'appareillage, l'examen clinique met en évidence des lésions, dont la sévérité peut varier de caries initiales à cavitaires.

Ces séquelles vont constituer un préjudice pour le patient, allant à l'encontre des résultats escomptés, puisque des dents initialement saines se retrouvent altérées et nécessitent des restaurations dentaires. Celles-ci sont le résultat d'un risque carieux non parfaitement maîtrisé.

Les résultats obtenus à partir de cette étude mettent en évidence les conséquences du traitement orthodontique d'une part, et d'autre part permettent d'évaluer l'efficacité de l'action prophylactique mise en œuvre durant toute la période du port de l'appareillage orthodontique.

### Déclaration d'intérêts

Aucun lien d'intérêt.

### Références bibliographiques

Les références sont présentées conformément aux normes de la convention de Vancouver. La rédaction des références avec un logiciel de bibliographie, tel que Endnote®, Zotero® ou Mendeley® est recommandée.

1. Opsahl Vital S, Haignere-Rubinstein C, Lasfargues J, Chaussain C. Caries risk and orthodontic treatment, International Orthodontics, Volume 8, Issue 1, March 2010, Pages 28-45.
2. Bourzgui F, Sebbar M, Hamza M. Le risque carieux en orthodontie : étude descriptive d'un échantillon de 155 patients. Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale, Volume 111, Issues 5-6, November-December 2010, Pages 276-279
3. Bahoum A., Bahije L, Zaoui F. Les déminéralisations amélaire en orthodontie. Rev Mens Suisse Odontostomatol Vol. 122 10/2012.
4. Flamant R, Schwartz D, Lellouch J. L'essai thérapeutique chez l'homme. 1970.



5. Kukleva M, Shetkova D G, Beev V H. Comparative age study of the risk of demineralization during orthodontic treatment with brackets. *Folia Med (Plovdiv)*. 2002; 44(1-2):56-9.
6. Chaussain C, Opsahl Vital S, Viallon V, Vermelin L, Haignere C, Sixou M, Lasfargues J J. Interest in a new test for caries risk in adolescents undergoing orthodontic treatment. *Clin Oral Investig* 2010. Volume 14, Issue 2, pp 177–185
7. Martignon S, Ekstrand K R, Lemos M I, Lozano M P, Higuera C. Plaque, caries level and oral hygiene habits in young patients receiving orthodontic treatment. *Community Dent Health*. 2010 Sep; 27(3):133-8.
8. Al Mulla AH, Kharsa S A, Birkhed D. Modified fluoride toothpaste technique reduces caries in orthodontic patients : A longitudinal, randomized clinical trial. *Am J OrthodDento facial Orthop*. 2010 Sep; 138(3):285-91.
9. Vallejos-Sánchez A A, Medina-Solís CE, Casanova-Rosado J F, Maupomé G, Minaya-Sánchez M, Pérez-Olivares S. Caries increment in the permanent dentition of Mexican children in relation to prior caries experience on permanent and primary dentitions. *J Dent*. 2006 Oct; 34(9):709-15. Epub 2006 Feb 21.
10. Splieth C H, Treuner A, Gedrange T, Berndt C .Caries-preventive and remineralizing effect of fluoride gel in orthodontic patients after 2 years. *Clin Oral Investig*. 2012 Oct; 16(5):1395-9
11. B. Ogaard et al. Microradiography and confocal laser scanning microscopy applied to enamel lesions formed in vivo with and without fluoride varnish treatment. *Eur J Oral Sci*. 1996 Aug; 104(4 (Pt 1)):378-83.
12. Berlin-Broner Y, Levin L, Ashkenazi M. Awareness of orthodontists regarding oral hygiene performance during active orthodontic treatment. *Eur J Paediatr Dent*. 2012 Sep; 13(3):187-91.
13. Baumgartner S, Menghini G, Imfeld T.. The prevalence of approximal caries in patients after fixed orthodontic treatment and in untreated subjects: a retrospective, cross-sectional study on bitewing radiographs. *J OrofacOrthop*. 2013 Jan; 74(1):64-72.

