

## INFLUENCE DU TYPE DE POSTURE ASSISE EN CLASSE SUR LE RACHIS ET LES RESULTATS SCOLAIRES CHEZ DES ECOLIERS DE PORTO-NOVO (BENIN)

### INFLUENCE OF CLASSROOM SITTING POSTURE ON SPINAL PARAMETERS AND SCHOLAR RESULTS AMONG SCHOOLCHILDREN OF PORTO-NOVO (REPUBLIC OF BENIN)

FALOLA S. M. D.<sup>1,2(\*)</sup>, FALOLA J-M.<sup>1,2,3</sup>, GOUTHON P.<sup>2</sup>, GBAGUIDI A. B.<sup>4</sup>,  
BIO NIGAN I.<sup>2</sup>, AREMOU M.<sup>2</sup>, YEKOUTE M.<sup>1</sup>

1- Laboratoire de Biomécanique et Performance. Institut National de la Jeunesse, de l'Education Physique et du Sport (INJEPS). Université d'Abomey-Calavi (Bénin). 01 BP: 169. Porto-Novo.

2- Laboratoire APS et Motricité. Institut National de la Jeunesse, de l'Education Physique et du Sport (INJEPS). Université d'Abomey-Calavi (Bénin). 01 BP: 169. Porto-Novo.

3- Laboratoire Motricité Humaine, Education, Sport, Santé. Faculté des Sciences du Sport. Université de Nice Sophia Antipolis. 261 Boulevard du Mercantour, 06205 Nice (France).

4- Département de Génie d'Imagerie Médicale et de Radiobiologie. Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC). Université d'Abomey-Calavi (Bénin). 01 BP 2009. Cotonou.

(\*) Auteur correspondant : FALOLA S. M. D. (229) 20 21 30 87 / 97 46 41 37.

*E-mail : famdos@hotmail.com*

(Reçu le 23 Novembre 2014 ; Révisé le 16 Mars 2015 ; Accepté le 12 Avril 2015)

#### RESUME

L'objectif de cette étude transversale réalisée à Porto-Novo est de : 1) déterminer l'effet de la posture assise de profil par rapport au tableau adoptée en classe par les écoliers sur leur courbures rachidiennes; 2) déterminer dans le même groupe, l'association entre cette posture et l'apparition des rachialgies d'une part et les résultats scolaires d'autre part. Les angles des courbures rachidiennes, le type de rachialgie et les résultats scolaires ont été comparés chez 32 écoliers des cours moyens de Porto-Novo, qui adoptent lors du travail en groupe une posture assise face au tableau (PAFT, n = 16) ou de profil par rapport au tableau (PAPT, n = 16). Les clichés radiographiques et l'enquête ont révélé que la PAFT entraîne une accentuation de la lordose cervicale ( $37,6 \pm 7,6^\circ$  vs  $47,4 \pm 14,5^\circ$ ,  $p = 0,02$ ). Les cervicalgies (53,2%) sont plus fréquentes, avec un pourcentage plus élevé dans le groupe PAPT, qui enregistre également les résultats plus faibles au cours des trimestres deux et trois ( $p < 0,0001$ ). S'asseoir en classe de profil par rapport au tableau accroît donc le risque d'accentuation des courbures rachidiennes, la fréquence des rachialgies et infléchit les résultats scolaires.

Mots clés: Posture assise, rachis, radiographie, école primaire, résultats scolaires.

#### ABSTRACT

The objective of this cross-sectional study carried out in Porto-Novo is to: 1) determine the effect of the profile sitting posture related to the blackboard on the schoolchildren spinal parameters; 2) determine in the same group, the association between this posture, the appearance of the back pain and the scholar results. The sitting postures, face (SFP, n = 16) or profile related to the blackboard (PSP, n = 16), the spinal curvatures, the type of back pain and the scholar results were assessed in 32 schoolchildren of the fifth and sixth forms of Porto-Novo. The radiographies of spine and the survey revealed that the SFP adopted by some schoolchildren during group-works increase a cervical lordosis ( $37.6 \pm 7.6^\circ$  versus  $47.4 \pm 14.5^\circ$ ,  $p = 0.02$ ). The neck pain (53.2%) are most frequent, with a higher frequency in the PSP group which also records weak scholar results during the second and the third quarters ( $p < 0.0001$ ). Profile sitting posture related to the blackboard increase the risk of stressing of the spinal curvatures, the frequency of the neck pain and inflects the scholar results.

Keywords: Sitting posture, spine, radiography, primary school, scholar results.

## INTRODUCTION

La posture assise compte au nombre des positions favorites adoptées par l'être humain et est associée à la notion de repos, de relaxation et de confort. Elle est également éprouvante pour le rachis car elle modifie ses courbures physiologiques (Bovenzi et Hulshof, 1999). Elle peut engendrer des tensions au niveau des muscles et des tendons entourant le rachis, ce qui pourrait se traduire par des douleurs diffuses ou localisées (Ginisty, 2000). La posture assise est la position de travail par excellence à l'école (Ginisty, 2000). Or, il se fait qu'en posture assise, le bas du dos est soumis à une contrainte bien plus importante que lorsque l'on est debout ou couché. Elle provoque en effet au niveau des disques intervertébraux, des contraintes correspondant à 140% du poids du corps (Nachemson et Morris, 1964). De nombreuses études ont indiqué une fréquence élevée (43,2 % à 58,1 %) des algies vertébrales en France à partir de l'âge de 12 ans chez les enfants et adolescents scolarisés. Une prévalence avoisinant 10% chez les préadolescents (9 à 12 ans) et atteignant 50 % chez ceux âgés de 15 à 16 ans a été également rapportée aux USA (Sheir-Neiss et al., 2003 ; Troussier et al., 1994). En Australie, une prévalence de 35,3 % des pathologies du rachis thoracique a été observée chez les enfants et adolescents scolarisés alors qu'en Afrique (Nigéria par exemple), elle est de 59 % chez des enfants scolarisés âgés en moyenne de 15 ans (Ayanniyi et al., 2011 ; Briggs et al., 2009). Si les causes exactes du mal de dos à l'école n'ont pas été clairement identifiées, il est connu que le port de charges excessives, le manque d'activité physique à l'école, le surpoids, la position assise prolongée ou la passivité de l'écolier lors des leçons, les mauvaises postures ainsi que l'aménagement du mobilier et/ou la disposition des pupitres dans les classes sont souvent cités comme facteurs associés au mal de dos chez l'enfant et l'adolescent (Ayanniyi et al., 2011 ; Limon et al., 2004). Ces différents facteurs sont susceptibles de faire varier du simple au double, les contraintes biomécaniques exercées sur le rachis, avec des répercussions jusqu'à l'âge adulte (Erkintalo et al., 1995). A cela s'ajoute

depuis l'année 2004 au Bénin par exemple, le travail en groupe utilisé comme stratégie d'enseignement-apprentissage dans toutes les classes de l'école primaire. Cette stratégie exige des dispositions suivant lesquelles certains écoliers sont assis face au tableau et d'autres de profil par rapport au tableau provoquant ainsi des mouvements de rotation du tronc et une sollicitation plus accrue des muscles du cou et du dos (INFRE/DIP, 1999). Différents auteurs ont par ailleurs mis en évidence les effets nocifs d'une mauvaise posture assise sur les apprentissages scolaires. En France par exemple, la mauvaise posture assise est un des facteurs très fortement associé au taux de redoublement des écoliers (Bourgeois, 1998). A notre connaissance, aucune étude portant sur la posture assise en classe chez les écoliers au Bénin, ses relations avec les résultats scolaires et les troubles rachidiens n'a été réalisée. Le mobilier scolaire (table-banc) n'a pas non plus fait l'objet de modification normative à mesure que l'enfant grandit et passe d'une classe à l'autre (Falola et al., 2014 ; DIEM, 2007). La présente étude qui contribue à combler ce vide, a pour objectif de comparer chez des écoliers de Porto-Novo, les angles des courbures rachidiennes, la fréquence des rachialgies et les résultats scolaires de ceux qui s'assoient face au tableau avec ceux des écoliers qui s'assoient de profil par rapport au tableau.

## MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude transversale descriptive et analytique, réalisée avec des écoliers et écolières inscrits dans les classes du cours moyen première et deuxième année (CM1 et CM2) des primaires publiques de Porto-Novo (République du Bénin).

L'échantillon d'étude a été constitué par la méthode non probabiliste et la technique de choix raisonné dans six écoles au sein desquelles les écoliers adoptent la stratégie de travail en groupe dans le cadre des enseignements selon l'approche par les compétences (APC). Dans chaque classe de CM1 ou de CM2, les écoliers ont été choisis par la technique aléatoire simple en utilisant le registre des enseignants. Sur un total de 40

## Influence du type de posture assise en classe sur le rachis et les résultats scolaires chez des écoliers de Porto-Novo (Bénin).

écoliers retenus au départ, l'échantillon d'étude est finalement composé de 32 sujets (15 filles et 17 garçons) répartis en deux groupes: 16 écoliers assis face au tableau et 16 écoliers assis de profil par rapport au tableau (Photo 1).

Les critères d'inclusion dans l'échantillon d'étude après signature d'un consentement

éclairé écrit par les parents ou tuteurs sont les suivants: être inscrit ou inscrite dans l'une des classes de CM1 ou de CM2 des écoles retenues et suivre les cours en groupe, être sain d'apparence, c'est-à-dire ne souffrir d'aucune pathologie rachidienne visible et observable comme en témoigne le livret de santé scolaire actualisé de l'année en cours.



Ecoliers assis de profil par rapport au tableau

Ecoliers assis face au tableau

Photo 1 : Disposition des écoliers sur les table-bancs lors du travail en groupe (Falola, 2015).

Les mesures de la masse corporelle, de la taille debout et assise, ont été effectuées en utilisant respectivement un pèse personne électronique BR 9012 (Camry, Chine) précis à 0,1 kg près et une toise murale à affichage digital 206 M (Seca, France) graduée au millimètre près. Des radiographies de profil du rachis ont été effectuées chez chaque écolier dans la posture assise adoptée habituellement en classe. Les clichés de radiographie réalisés avec un appareil à rayon X (CGR-General Electric, Canada) muni d'un pupitre de commande (Unimax 300, Canada) ont été analysés par un spécialiste en imagerie médicale expérimenté, du Centre Autonome de Radiographie (CAR) de l'Université d'Abomey-Calavi. L'analyse des clichés a permis de déterminer les angles des courbures cervicale et dorsale chez les écoliers mis en posture assise.

Les documents relatifs aux normes officielles de fabrication des table-bancs au Bénin ont été récupérés auprès des structures publiques

chargées du contrôle et de la production du mobilier scolaire (DIEM, 2007 ; AGETIP, 2005) afin de concevoir et de confectionner un modèle de table-banc. Au cours de l'enquête, les informations suivantes ont été recueillies auprès de chaque écolier sur des fiches individuelles: âge, sexe, posture assise adoptée en classe, antécédents personnels et familiaux de maladies rachidiennes, mesures anthropométriques, courbures du rachis, localisation des rachialgies et résultats trimestriels. Pour chaque paramètre anthropométrique, la moyenne de trois mesures successives a été retenue. Les autres données ont été recueillies une seule fois, dans les mêmes conditions chez tous les écoliers en français et/ou en langues nationales fon, goun ou yoruba selon l'origine des écoliers. Les résultats trimestriels (moyenne/10) relevés pour chaque écolier sont ceux transcrits dans son bulletin de notes fourni par l'enseignant de sa classe.

La lordose cervicale et la cyphose dorsale, dont les valeurs respectives de 40° et 37° sont

considérées comme normales ont constituées les variables dépendantes. Au-delà ou en deçà de ces valeurs, les angles sont considérés comme anormaux ou pathologiques (Stagnara et al., 1982). Les autres variables dépendantes sont la localisation de la rachialgie (région cervicale ou dorsale) et les résultats scolaires trimestriels mentionnés dans le bulletin de notes de chaque écolier. La variable indépendante est relative au type de posture assise adoptée avec deux modalités: face au tableau et de profil par rapport au tableau.

La posture assise face au tableau (PAFT) est l'immobilisation des pièces du squelette dans une position d'équilibre, la tête et le buste faisant face au tableau (Bouisset, 1991). Dans cette position, le plan frontal est parallèle au plan du tableau (Poirier et Watier, 2007). La posture assise de profil par rapport au tableau (PAPT) quant à elle est l'immobilisation des pièces du squelette dans une position d'équilibre, le plan frontal étant perpendiculaire à celui du tableau (Bouisset, 1991). Dans cette posture, pour avoir le regard face au tableau, les écoliers sont contraints d'effectuer une rotation de la tête, voire du buste (Photo 1).

Les données enregistrées ont été traitées en

utilisant les logiciels Statistica de Stat Soft Inc (version 7.0) et SPSS (version PASW 18). Les statistiques descriptives (moyenne, écart type et fréquence relative) ont été calculées. L'effet de la posture assise adoptée en classe, PAFT ou PAFT sur les résultats scolaires au cours des trois trimestres de l'année a été testé par une analyse de variance (Anova) à deux facteurs (Posture x Temps d'évaluation), suivie d'une Anova à un facteur (Temps d'évaluation) et d'un post hoc en cas d'Anova significative. Le test t de Student sur échantillons indépendants a permis de comparer les postures aux différents temps d'évaluation. Les fréquences des rachialgies chez les écoliers en postures PAFT et PAPT, ont été comparées en utilisant le test du Chi<sup>2</sup>. Le niveau de signification des tests statistiques a été fixé à  $p < 0,05$ .

## RESULTATS

### Caractéristiques biométriques des écoliers

Les écoliers étudiés ont une moyenne d'âge de  $10 \pm 1$  ans, pour une taille de  $141,4 \pm 9,0$  cm et une masse corporelle de  $32,5 \pm 7,4$  kg. Les deux groupes (PAFT et PAPT) ne présentaient aucune différence significative pour les paramètres biométriques retenus ( $p > 0,05$ ).

Tableau I: Caractéristiques biométriques des écoliers selon le type de posture adoptée.

	PAFT (n = 16)	PAPT (n = 16)	p	Echantillon total (n = 32)
Age (ans)	$10,3 \pm 1,0$	$10,6 \pm 1,0$	0,52	$10,6 \pm 1,0$
Taille debout (cm)	$140,4 \pm 7,7$	$142,4 \pm 10,3$	0,53	$141,4 \pm 9,0$
Taille assise (cm)	$71,1 \pm 4,4$	$70,8 \pm 8,7$	0,90	$0,7 \pm 0,1$
Masse corporelle (kg)	$33,4 \pm 7,5$	$31,6 \pm 7,4$	0,50	$32,5 \pm 7,4$

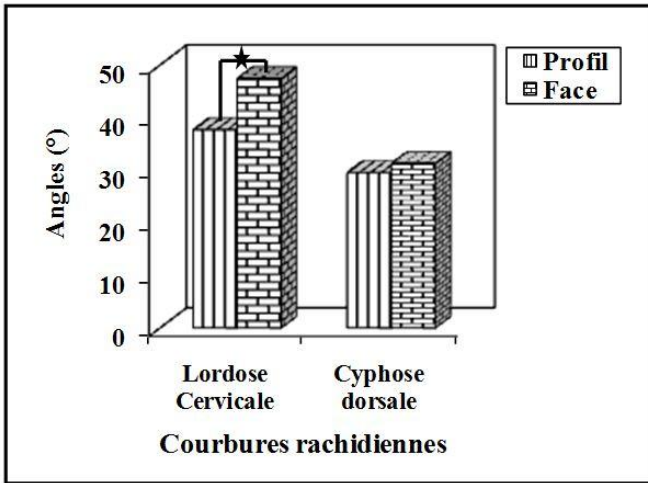
Les nombres dans les cases représentent les valeurs moyennes  $\pm$  écarts types ; n: effectif; PAFT: écoliers assis face au tableau; PAPT: écoliers assis de profil par rapport au tableau; p: différence significative à  $p < 0,05$  entre les deux groupes PAFT et PAPT.

### Comparaison des angles de courbures du rachis chez les écoliers des deux groupes

La lordose cervicale des écoliers assis de profil par rapport au tableau est en moyenne plus petite que celle des écoliers assis face au tableau ( $37,6$

$\pm 7,6^\circ$  versus  $47,4 \pm 14,5^\circ$ ,  $p = 0,02$ ). En ce qui concerne, la cyphose dorsale, aucune différence significative ( $p = 0,65$ ) n'a été observée entre les deux groupes PAPT et PAFT.

Influence du type de posture assise en classe sur le rachis et les résultats scolaires chez des écoliers de Porto-Novo (Bénin).

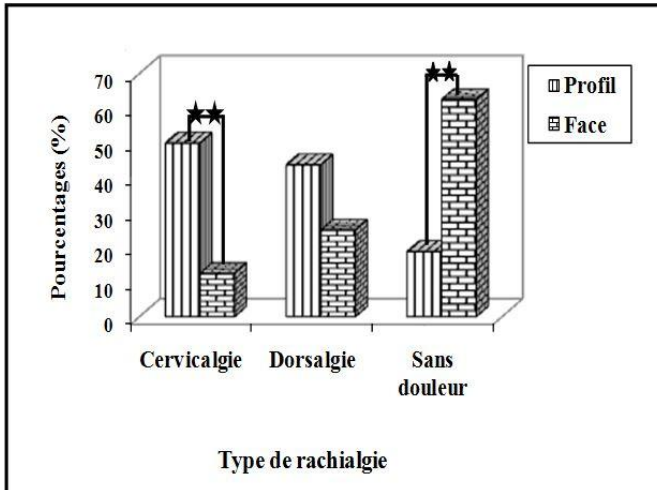


Profil : écoliers assis de profil par rapport au tableau (PAPT) ; Face : écoliers assis face au tableau (PAFT); \*: différence significative à  $p < 0,05$ , entre l'angle moyen de la lordose cervicale dans les groupes PAFT et PAPT.

Figure 1 : Angles moyens de la lordose cervicale et de la cyphose dorsale en fonction de la position assise adoptée en classe par les écoliers étudiés.

**Comparaison de la fréquence des rachialgies chez les écoliers des deux groupes**

La proportion des écoliers souffrant de cervicralgie dans le groupe PAPT est plus grande que celle observée dans le groupe PAFT ( $p = 0,02$ ).



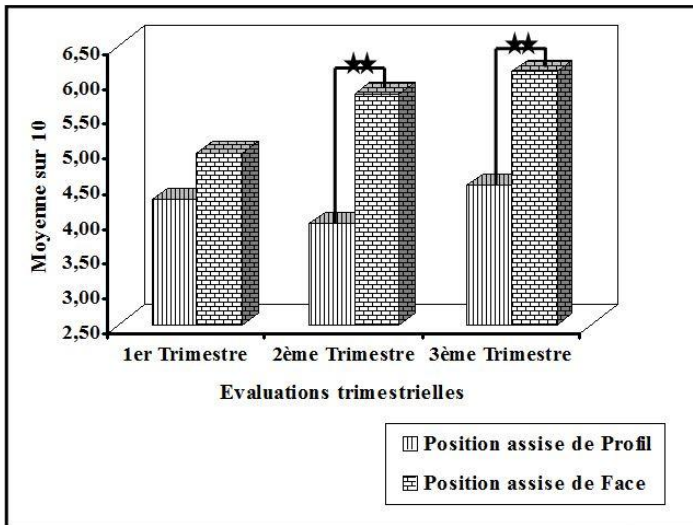
Profil : écoliers assis de profil par rapport au tableau (PAPT); Face: écoliers assis face au tableau (PAFT). Test du  $\chi^2$  pour le tableau croisé (type de posture x type de rachialgie),  $p = 0,02$ . \*\*: différence significative à  $p < 0,01$  entre les fréquences observées dans les groupes PAFT et PAPT.

Figure 2 : Fréquences relatives (%) des rachialgies en fonction de la position assise adoptée en classe par les écoliers étudiés.

**Comparaison des résultats scolaires chez les écoliers des deux groupes.**

Au premier trimestre, aucune différence significative n'a été observée entre les résultats des groupes PAFT et PAPT ( $p = 0,09$ ). Aux

trimestres deux et trois par contre, les écoliers du groupe PAFT ont obtenu aux évaluations, des moyennes significativement plus élevées que leurs camarades du groupe PAPT ( $p < 0,0001$ ).



Anova à un facteur (temps de mesure) pour le groupe PAFT,  $p = 0,0006$   
 Anova à un facteur (temps de mesure) pour le groupe PAPT,  $p = 0,402$ .  
 \*\*: différence significative à  $p < 0,001$

Figure 3 : Evolution des résultats trimestriels des écoliers étudiés selon la position assise adoptée en classe.

## DISCUSSION

Les écoliers intégrés à cette étude, soient 46,8% de filles et 53,1% de garçons étaient en âge pré-pubertaire ( $10 \pm 1$  ans) et par conséquent plus exposés aux pathologies du rachis. En effet, c'est au niveau du rachis qu'on enregistre le pic de croissance et c'est à partir de l'âge pré-pubertaire que tout dépistage puis toute correction posturale devrait être envisagée (Peyranne et d'Ivernois, 1998). Plusieurs auteurs dont Feldman *et al.* (2001) ont indiqué que les pathologies du rachis sont associées à une brusque augmentation de croissance, de développement des os et des muscles chez l'adolescent en phase de poussée pubertaire. Selon Voutsinas et Mac Ewen (1986), la plainte de troubles rachidiens est rare en dessous de l'âge de 10 ans, qui représente l'âge minimal des sujets de cette étude. De plus, le poids moyen des écoliers n'apparaît pas en adéquation avec leur taille ( $IMC = 16,1 \pm 2,7 \text{ kg/m}^2$ , donc inférieur à  $18 \text{ kg/m}^2$ ), cette disproportion est en relation avec la croissance rapide de l'enfant qui prépare son corps à la période pubertaire (Feldman *et al.*, 2001). Il faut donc surveiller cette croissance effrénée pour garantir un bon équilibre postural à l'enfant.

L'un des importants résultats de cette étude réside dans la différence significative observée au niveau des angles de la courbure cervicale entre les groupes PAPT et PAFT. La posture assise de profil semble provoquer une augmentation de la lordose cervicale. En effet, le modèle de table-banc utilisé dans les écoles ciblées n'a pas de dossier, ce qui oblige dans notre cas, les écoliers à lever, abaisser, tourner, retourner et balancer la tête vers l'arrière, avec une légère rotation du buste pour suivre l'instituteur, lire les textes au tableau avant de prendre note dans leur cahier. Il se crée alors une relation mécanique entre les mouvements de la tête, de l'épaule et du membre supérieur. Cette posture fatigue les muscles du cou qui se relâchent avec le temps, entraînant des risques de TMS du cou et de l'épaule puis créant parfois chez l'apprenant une perception négative de l'environnement physique (Bongers *et al.*, 2006 ; Harrison *et al.*, 1996). De plus, en situation de classe, les conditions statiques et dynamiques se côtoient selon les segments concernés, particulièrement pour la région du cou. Toute activité professionnelle sollicitant des mouvements répétés du membre supérieur et de la main entraîne une charge musculo-squelettique comportant une composante statique importante au niveau du cou et de

l'épaule (Bongers et *al.*, 2006). En ce qui concerne les sujets assis face au tableau, l'absence de dossier induit la flexion de la tête vers l'avant, ce qui augmente l'angle de la courbure cervicale (Harrison et *al.*, 1996). La réduction de l'angle de la courbure cervicale observée en posture assise de profil pourrait être également due à une mauvaise distribution du poids de la tête sur la partie postérieure des vertèbres (Harrison et *al.*, 1996). La posture assise de profil par rapport au tableau pourrait être en outre considérée comme néfaste pour le rachis cervical, puisqu'il est admis depuis longtemps que les personnes ayant un angle de courbure du cou inférieur à 34° (c'est le cas dans la présente étude) sont exposées à un risque élevé de cervicalgie.

La comparaison des angles de courbure dorsale des deux groupes d'écoliers (PAFT et PAPT) n'a pas révélé de différence significative. Ce résultat corrobore celui de Voutsinas et Mac Ewen (1986) qui ont constaté que quelle que soit la posture assise adoptée, l'angle de la courbure dorsale est de  $38,5^\circ \pm 8,0^\circ$ . Il est toutefois en contradiction avec celui de Jackson et Hales (2000) qui ont rapporté une courbure dorsale de  $48^\circ \pm 11^\circ$  pour toute posture assise. Limon et *al.* (2004) ont quant à eux montré que la posture assise avec rotation permanente du buste entraîne une modification de la morphologie du dos, ce que confirment les travaux de Saarni et *al.* (2009) dont les conclusions ont indiqué que la mauvaise posture peut induire des modifications de la croissance du rachis, susceptibles d'entraîner la scoliose ou provoquer des dorsalgies. Dans la série d'écoliers de cette étude, la posture assise de profil par rapport au tableau n'a pas induit une modification significative de l'angle de la courbure dorsale et ne pourrait donc pas être considérée comme associée à l'apparition d'une cyphose dorsale.

Le deuxième résultat important de cette étude concerne la fréquence de la cervicalgie, plus élevée (50% vs 12,5%) chez les écoliers assis de profil que chez ceux assis face au tableau. La posture assise de profil exposerait plus les écoliers aux cervicalgies, du fait qu'ils ont de

façon continue le cou en rotation soit à gauche ou soit à droite, ce qui fatiguerait les muscles sollicités et entraînerait des douleurs (Limon et *al.*, 2004 ; Harrison et *al.*, 1996). Ces douleurs seraient associées à une réduction permanente de l'angle de la courbure cervicale. Les présents résultats corroborent ceux de Ariëns et *al.* (2001) qui ont constaté que la douleur cervicale chez le sujet en posture assise est associée à une flexion prolongée du cou. Murphy et Dacan (2004) ont également indiqué que la posture assise adoptée par les écoliers en salle de classe était à l'origine de l'apparition de douleurs dans le dos et au cou. Ils ont aussi montré que les écoliers ayant adopté une posture entraînant de façon permanente une rotation du cou étaient plus sujets aux douleurs cervicales. De l'autre côté, la fréquence de la dorsalgie ne diffère pas statistiquement d'une posture à l'autre (PAFT et PAPT) dans notre série d'écoliers et les valeurs obtenues (25% vs 31,2%) sont proches des 30% rapportés dans littérature chez des enfants scolarisés âgés de 10 à 17 ans (Feldman et *al.*, 2001 ; Voutsinas et Mac Ewen, 1986).

Dans notre échantillon, 62,5% des écoliers assis face au tableau ont déclaré ne pas sentir de douleurs rachidiennes en posture assise contre un taux de 18,7% de ceux assis de profil par rapport au tableau. La posture assise face au tableau apparaît comme la plus confortable pour les écoliers étudiés, puisque les deux tiers de ceux qui l'adoptent ont affirmé ne pas ressentir de douleurs dans le rachis, contre seulement un sur cinq en ce qui concerne la posture assise de profil. Ce qui est certain, c'est qu'à l'école, les enfants sont souvent assis dans des postures inadaptées, avec le tronc et la nuque fléchis, voire en rotation pendant de longues périodes, ce qui constitue un important facteur de risque de la lombalgie (Saarni et *al.*, 2009 ; Murphy et Dacan, 2004 ; Kumar et Mital, 1996). Balagué et *al.* (1999) ont également indiqué que la prévalence des rachialgies augmente avec l'âge, notamment à partir de 11 ans (début de la puberté). Cela laisse présager d'un accroissement des fréquences enregistrées dans la population cible, à mesure que les écoliers avancent dans leur cursus scolaire, quoique l'échantillon étudié n'en soit pas représentatif.

Des études comme celle de Kumar et Mital (1996), Murphy et Dacan (2004) et plus récemment celle de Saarni et *al.* (2009) ont montré qu'en restant en position assise pendant de nombreuses heures en classe au cours du cursus scolaire, l'enfant peut développer divers troubles musculo-squelettiques qui compromettent la qualité de ses apprentissages et la maturation correcte de son contrôle postural.

Le troisième résultat important est relatif au fait que les écoliers du groupe (PAFT) ont obtenu de meilleurs résultats scolaires que ceux du groupe (PAPT) au deuxième et au troisième trimestre, alors qu'ils avaient des résultats comparables à la première évaluation. Ces données suggèrent que le type de posture adopté en classe pendant l'acquisition du savoir influence le rendement de l'apprenant et que s'asseoir en classe de profil par rapport au tableau ne permet pas d'obtenir un bon rendement scolaire. La posture assise de profil par rapport au tableau induit en effet une accentuation de lordose cervicale et de la cyphose dorsale par une réduction des angles de courbures. Cette accentuation des courbures rachidiennes va entraîner par la suite un relâchement des muscles et ligaments qui assurent la stabilité du rachis. La tension permanente de ces muscles nécessite de l'énergie. Dans ce contexte, la concentration de l'apprenant qui ne cesse de se mouvoir à tout moment serait perturbée (Bourgeois, 1998). Une forte corrélation entre les résultats scolaires et les douleurs rachidiennes a été également rapportée par Balagué et *al.* (1999). En effet, les enfants présentant des rachialgies ont dans l'ensemble, un niveau scolaire inférieur à celui des enfants asymptomatiques. Ce qui se traduit par un taux de redoublement élevé dans la population des enfants qui adoptent une mauvaise posture assise sans qu'on puisse

présumer de l'étiologie.

L'échantillon non probabiliste constitué pour réaliser cette étude transversale est tiré de la population des enfants des classes de CM1 et CM2 de six écoles primaires publiques de la ville de Porto-Novo. Le type d'échantillonnage mis en œuvre et la taille relativement réduite de l'échantillon n'autorisent pas une généralisation des conclusions. Ces conclusions sont par conséquent valables uniquement pour les écoles dans lesquelles ces enfants sont inscrits. La réalisation à brève échéance d'une étude similaire sur un échantillon représentatif de l'ensemble des écoles du Bénin est nécessaire pour confirmer les tendances observées dans notre série.

## CONCLUSION

Dans les conditions de cette étude, s'asseoir de profil par rapport au tableau en situation de classe accroît le risque d'accentuation des courbures du rachis, la fréquence des rachialgies et infléchit les résultats scolaires des écoliers. Il faut donc surveiller et corriger les postures des enfants au cours de leurs différentes activités, afin de leur assurer une bonne santé rachidienne et améliorer leur rendement scolaire. Les parents et les enseignants ont un rôle important à jouer dans cette éducation, à condition qu'ils soient eux-mêmes bien informés des risques liés à l'adoption de mauvaises postures pendant l'enfance. Les autorités en charge de la fabrication du mobilier scolaire au Bénin devraient également veiller au respect des principes ergonomiques dans la fabrication des table-bancs, afin qu'ils soient adaptés aux mesures anthropométriques des écoliers, réglables et si possible tournants, si la stratégie de travail en groupe devait être généralisée.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Conseil Scientifique de l'Université d'Abomey-Calavi, pour l'appui matériel et financier dont ils ont bénéficié pour la mise en œuvre de la recherche, à travers le

projet Team Posprofes 2012-2014. Ils adressent également leurs remerciements à tous les écoliers et les Directeurs d'écoles qui ont accepté de participer à cette étude.

## REFERENCES

1. BOVENZI M, HULSHOF C, 1999. An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low-back pain. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 72, 351-356.
2. GINISTY J, 2000. Station assise et douleurs rachidiennes. *Information Dentaire*, 22, 1645-1652.
3. NACHEMSON AL, MORRIS JM, 1964. In vivo measurements of intradiscal pressure. *J. Bone Joint Surg.*, 46-A, 1077-1092.
4. SHEIR-NEISS G, KRUSE R, RAHMAN T, JACOBSON L, PELLI J, 2003. The association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine*, 28, 922-930.
5. TROUSSIER B, DAVOINE P, De GAUDEMARIS R, FAUCONNIER J, PHELIP X, 1994. Back pain in school children. A study among 1178 pupils. *Scand. J. Rehabil. Med.*, 26 (3), 143-146.
6. AYANNIYI O, MBADA C, MUOLOKWU C, 2011.- Prevalence and profile of back pain in Nigerian adolescents. *Med. Princ. Pract.*, 20, 368-373.
7. BRIGGS AM, SMITH AJ, STRAKER LM, BRAGGE P, 2009. Thoracic spine pain in the general population: prevalence, incidence and associated factors in children, adolescents and adults. A systematic review. *BMC. Musculoskelet. Disord.*, 10, 77-89.
8. LIMON S, VALINSKY LJ, BEN-SHALOM Y, 2004. Children at risk: risk factors for low back pain in the elementary school environment. *Spine*, 29 (6), 697-702.
9. ERKINTALO MO, SALMINEN JJ, ALANEN AM, PAAJANEN HE, KORMANO MJ., 1995. Development of degenerative changes in the lumbar intervertebral disk: results of a prospective MR imaging study in adolescents with and without low-back pain. *Radiology*, 196 (2), 529-533.
10. Institut National de la Formation et de La Recherche en Education / Direction de l'Inspection Pédagogique (INFRE/DIP), 1999. *NPE à l'enseignement primaire (fondement, approche et stratégie)*. Porto-Novo : INFRE.
11. BOURGEOIS P, 1998. Etiologie posturale et échec scolaire en fin d'étude secondaire. In *Lacour M. (Eds). Posture et Equilibre, Montpellier, Sauramps médical*, 59-70.
12. FALOLA SM, GOUTHON P, FALOLA JM, FIOGBE MA, BIO NIGAN I, 2014. Relation entre les caractéristiques des table-bancs et les mesures anthropométriques des écoliers au Bénin. *Pan. Afr. Med. J.*, 17, 284-90.
13. Direction des Infrastructures, de l'Équipement et de la Maintenance du Ministère de l'Enseignement Maternel et Primaire (DIEM/Bénin), 2007. Normes, plans et standards de construction des infrastructures scolaires au Bénin. Porto-Novo : DIEM.
14. Agence d'Exécution des Travaux d'Intérêt Public au Bénin (AGETIP/Bénin), 2005. Normes, plans et standards de construction des infrastructures d'enseignement primaire et d'équipement. Cotonou : AGETIP-Bénin.
15. STAGNARA P, De MAUROY JC, DRAN G, GONON GP, COSTANZO G, DIMNET J, PASQUET A, 1982. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine*, 7 (4), 335-342.
16. BOUISSET S, 1991. Relationship between postural support and intentional movement: biomechanical approach. *Arch. Int. Physiol. Biochim. Biophys.*, 99 (5), A77-92.
17. POIRIER E, DO M, WATIER B, 2007. Le passage de la posture classique à la posture

- danseuse par le cycliste répond-il à une recherche de minimisation de l'effort musculaire. *Science & sports*, 22 (5), 190-195.
18. PEYRANNE J, IVERNOIS JF, 1998. Pratiques corporelles et évolution du mobilier scolaire du XIX<sup>ème</sup> siècle à nos jours. *Ann. Kinésithér.*, 25 (3), 119-124
19. FELDMAN DE, SHRIER I, ROSSIGNOL M, ABENHAIM L, 2001. Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *Am. J. Epidemiol.*, 154 (1), 30-36.
20. VOUTSINAS SA, Mac EWEN GD, 1986. Sagittal profiles of the spine. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 210, 235-242.
21. BONGERS PM, IJMKER S, VAN DEN HEUVEL S, BLATTER BM, 2006. Epidemiology of work related neck and upper limb problems: Psychosocial and personal risk factors (Part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (Part II). *J. Occup. Rehabil.*, 16 (3), 279-302.
22. HARRISON D, JANIK J, TROYANOVICH SJ, HOLLAND B, 1996. Comparisons of lordotic cervical spine curvatures to a theoretical ideal model of the static sagittal cervical spine. *Spine*, 21 (6), 667-675.
23. JACKSON RP, HALES C, 2000. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine*, 25 (21), 2808-2815.
24. SAARNI LA, RIMPELÄ AH, NUMMI TH, KAUKIAINEN A, SALMINEN JJ, NYGÅRD CH, 2009. Do ergonomically designed school workstations decrease musculoskeletal symptoms in children? A 26-month prospective follow-up study. *Appl. Ergon.*, 40 (3), 491-499.
25. ARIËNS GA, BONGERS PM, DOUWES M, MIEDEMA MC, HOOGENDOORN WE, VAN DER WAL G, BOUTER LM, VAN MECHELEN W, 2001. Are neck flexion, neck rotation and sitting at work risk factor for neck pain? Results of a prospective cohort study. *Occup. Environ. Med.*, 58 (3), 200-207.
26. MURPHY DR, DACAN DC, 2004. A Clinical Model for the Diagnosis and Management of Patients with Cervical Spine Syndromes. *Australas. Chiropr. Osteopathy*, 12 (2), 57-71.
27. KUMAR S, MITAL A, 1996. Electromyography in ergonomics. *Taylor & Francis (Eds), London*, 312 pages.
28. BALAGUE F, TROUSSIER B, SALMINEN JJ, 1999. Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *Eur. Spine J.*, 8 (6), 429-438.