

POSTURE CRÂNIENNE ET MORPHOMÉTRIE CERVICOVERTÉBRALE : ANALYSE CÉPHALOMÉTRIQUE COMPARATIVE CHEZ DEUX GROUPES ETHNIQUES

HEAD POSTURE AND CERVICAL VERTEBRAE MORPHOMETRIC: A COMPARATIVE CEPHALOMETRIC ANALYSIS OF TWO DIFFERENT ETHNIC GROUPS

BLEDOUMOU J-B^{1,2}, BEUGRE-KOUASSI AM¹, ASSI AR^{1,2}, BEUGRE J-B¹

1-Laboratoire de Biomorphologie et d'imagerie-UFR d'odontostomatologie d'Abidjan

2-Département de paléoanthropologie-Institut des Sciences Anthropologiques de Développement (ISAD)- Université Felix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan



Correspondance: BLÉDOUMOU Jean-Baptiste

Tel:+22507425762,

E-mail: bledoumoujeanbaptiste@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Objectif : L'objectif de cette étude était de comparer la morphologie des vertèbres cervicales et la posture crânienne des ivoiriennes à celle des libanaises et d'examiner la relation existante entre ces deux variables.

Méthode: Il s'agissait d'une étude transversale ayant porté sur 66 téléradiographies de sujets féminins non traités (32 filles leuco-libanaises et 34 mélano-ivoiriennes âgées de 11 à 16 ans). L'examen de la posture crânienne et de la morphométrie cervicovertébrale a été réalisé au travers d'une analyse céphalométrique. Ces différentes mensurations des ivoiriennes et des libanaises ont été comparées à l'aide des tests t de student et le test de corrélations de Pearson avec un seuil de significativité de 5 %.

Résultats: La hauteur de l'arc dorsal de la première vertèbre cervicale (DAH-C₁) et la longueur des corps des troisième et quatrième vertèbres cervicales (BLC₃ et BLC₄) étaient significativement plus grandes chez les ivoiriennes que chez les libanaises. Les angles FH/VER, PP/VER, Co-Pog/PP étaient plus marqués chez les ivoiriennes que chez les libanaises. Par contre, les angles CVT/SN, OPT/SN, CVT/MP, CVT/HOR, OPT/HOR et OPT/CVT des sujets d'origine libanaise étaient plus importants que chez les ivoiriennes. Par ailleurs, une corrélation significative a été observée entre les angles cranioverticaux (SN/VER FH/VER PP/VER ou MP/VER).

Conclusion: L'origine ethnique est un facteur de différenciation de la morphologie cervicovertébrale et de la posture crânienne. De même, il existe des relations entre la morphométrie cervicovertébrale et la posture crânienne chez les ivoiriennes et les libanaises.

MOTS CLÉS: POSTURE CRÂNIENNE, MORPHOMÉTRIE CERVICOVERTÉBRALE, CÉPHALOMÉTRIE, IVOIRIENNE, LIBANAISE

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to compare the morphology of the cervical vertebrae and cranial posture of Ivorian women with that of Lebanese women and to examine the relationship between these two variables.

Method: This was a cross-sectional study involving 66 teleradiographs of untreated female subjects (32 Leuco-Lebanese girls and 34 Melano-Ivorian girls aged 11 to 16 years). The examination of cranial posture and cervicovertebral morphometry was performed through cephalometric analysis. These different measurements of Ivorian and Lebanese women were compared using the student t-tests and the Pearson correlation test with a 5% significance threshold.

Results: The height of the dorsal arch of the first cervical vertebrae (DAH-C₁) and the length of the bodies of the third and fourth cervical vertebrae (BLC₃ and BLC₄) were significantly greater in Ivorian women than in Lebanese women. The angles FH/VER, PP/VER, Co-Pog/PP were more pronounced among Ivorian women than among Lebanese women. On the other hand, the angles CVT/SN, OPT/SN, CVT/MP, CVT/HOR, OPT/HOR and OPT/CVT of subjects of Lebanese origin were more important than among Ivorian women. In addition, a significant correlation was observed between craniovertical angles (SN/VER FH/VER PP/VER or MP/VER).

Conclusion: Ethnic origin is a differentiating factor in cervicovertebral morphology and cranial posture. Similarly, there are relationships between cervicovertebral morphometry and cranial posture among Ivorians and Lebanese women.

KEYWORDS: CRANIAL POSTURE, CERVICOVERTEBRAL MORPHOMETRY, CEPHALOMETRICS, IVORIAN, LEBANESE

INTRODUCTION

Le développement de l'organisme est un processus entraînant des modifications de l'architecture du corps humain. Selon Delaire ^[1], ces variations se réalisent premièrement au niveau de l'étage supérieur. Ces variations vont donc affecter le développement cervico-vertébral. Cela renvoie également aux différentes tailles ou conformations que prennent les vertèbres cervicales au cours de l'évolution de l'organisme de l'individu^[2]. En d'autres termes, le développement morphologique des vertèbres cervicales se réfère aux processus de changements de formes ou de dimension de celles-ci sous l'influence de l'allure des segments osseux du crâne. La morphologie des vertèbres cervicales peut ainsi influencer sur la position du crâne du sujet ^[3]. Il existerait une relation entre les différentes mesures cervicovertébrales et la posture crânienne de l'individu. Cependant, la morphologie des vertèbres cervicales et la posture crânienne peuvent varier d'un individu à un autre. Par exemple, les dimensions des structures osseuses du rachis cervical des australiens caucasiens diffèrent de celles des australiens aborigènes selon Grave et al ^[4] 1999. Ces mêmes auteurs ont montré l'existence d'un dimorphisme dans la taille des vertèbres des noirs australiens, des japonais et des américains blancs. Le modèle de croissance craniofaciale serait plus horizontal chez les mélanodermes que chez les leucodermes ^[5,6]. Freitas et al ^[5] ont signalé que la mandibule des mélanodermes se développe plus vers le bas que celle des caucasiens.

Ces différentes relations ont été évoquées isolément par plusieurs travaux qui ont examiné la relation entre la morphologie des vertèbres cervicales, l'angle basicrânienne, l'inclinaison cranio-cervicale et la stature ^[7-9]. Il existerait donc un lien entre la morphologie cervicovertébrale, la posture crânienne et l'origine ethnique ou géographique.

Cliniquement, les « normes » céphalométriques ne sont pas applicables à tous les patients en raison des caractéristiques ethniques et du métissage inter-ethnique ^[10-14]. Les communautés sont aujourd'hui de plus en plus multiethniques. En Côte d'Ivoire, le nombre de patients cherchant un traitement orthodontique et/ou de chirurgie orthognathique est en constante augmentation. La diaspora libanaise forme une communauté ethnique solidement ancrée et intégrée qui travaille et étudie en Côte d'Ivoire, qui est le pays africain qui compte le plus de citoyens libanais.

Dans ce mélange social, les caractéristiques anthropologiques et culturelles des différentes communautés ethniques sont différentes.

A ce jour, il n'existe aucune étude comparant les valeurs céphalométriques de sujets ivoiriens âgés de 11 à 16 ans ^[10-12]. Il en est de même pour les Libanais vivant en Côte d'Ivoire.

L'objectif de cette étude était de comparer la morphologie cervicovertébrale et la posture crânienne des filles ivoiriennes à celles des libanaises et d'examiner les relations qui pourraient exister entre ces deux variables selon l'origine ethnique.

I. MATERIELS ET METHODE

Il s'agit d'une étude transversale comparative ayant concerné 32 filles libanaises et 34 filles ivoiriennes âgées de 11 à 16 ans. Elle a été réalisée à travers une simple extraction des données contenues dans des dossiers orthodontiques archivés selon l'âge et le sexe de 2004 à 2014, dans un cabinet orthodontique privé de la ville d'Abidjan.

Pour être inclus dans cette étude, les sujets devaient être mélano-africaines, originaires à 100% (père et mère) de la Côte d'Ivoire ou leucolibanaises originaires à 100% (père et mère) du Liban. Aussi, les sujets devaient-ils être indemnes auparavant, de pathologies crâniofaciales sévères, de traumatismes craniofaciaux, de traitement orthodontique ou prothétique, ou d'une chirurgie plastique ou orthognathique. De plus, était-il nécessaire que les individus aient un visage équilibré. Dans cette optique, l'on a choisi des sujets de classe I squelettique et normodivergents en tenant compte des angles ANB et FMA selon les valeurs normatives des leucodermes et des mélanodermes. Les téléradiographies ont été choisies pour leur clarté et les conditions optimales et standardisées dans lesquelles elles ont été obtenues. Dans cette perspective, l'extraction des données a été effectuée sur 66 téléradiographies latérales de filles (32 libanaises et 34 ivoiriennes), de classe I squelettique et normodivergents vivant à Abidjan. L'extraction des données a été possible par la reproduction de toutes les téléradiographies sur papiers acétates à l'aide d'un négatoscope par un seul opérateur expérimenté pour analyse céphalométrique. Dans cette optique, l'on a déterminé les points cervicovertébraux, les points craniofaciaux et les lignes et plans pouvant rendre compte de la posture crânienne et de la morphologie des vertèbres cervicales. (Tableau I et II, Figure 1 à 3)

Tableau I: Définitions des différents points basicrâniens et cervicovertébraux utilisés

Points	Définitions
N	Point le plus antérieur de la suture frontonasale dans le plan sagittal
S	Point construit au centre de la selle turcique dans le plan sagittal médian
Po	Point milieu du conduit auditif externe (CAE)
Ba	Point le plus antérieur du foramen magnum
Co	Point le plus supérieur du condyle mandibulaire
ENP	Point le plus postérieur de l'épine nasale
ENA	Point le plus antérieur de l'épine nasale
Pog	Point le plus antérieur de l'os du menton
Go	Point à l'intersection des tangentes des bords inférieur et postérieur de la mandibule
Me	Point le plus inférieur du bord inférieur du menton osseux
Gn	Point antéro-inférieur du menton osseux
CV _{2tg}	Point tangent à l'extrémité postéro-supérieur du processus odontoïde de la 2 ^{ème} vertèbre
CV _{2u}	Point le plus supérieur du bord supérieur de la 2 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{2ip}	Point les plus inféro-postérieur de la 2 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{2ia}	Point le plus antéro-inférieur de la 2 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{3ip}	Point le plus inféro-postérieur de la 3 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{3ia}	Point le plus antéro-inférieur de la 3 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{3ua}	Point le plus antéro-supérieur de la 3 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{3up}	Point le plus postéro-supérieur de la 3 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{4ip}	Point les plus inféro-postérieur de la 4 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{4ia}	Point le plus antéro-inférieur de la 4 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{4up}	Point le plus postéro-supérieur de la 4 ^{ème} vertèbre cervicale
CV _{4ua}	Point le plus antéro-supérieur de la 4 ^{ème} vertèbre cervicale

Ainsi, à l'aide d'une règle graduée et d'un rapporteur d'angle, l'on a mesuré 18 variables angulaires caractérisant la posture crânienne et 14 variables linéaires sur les vertèbres C2, C3 et C4 (Figure 2 et 3, tableau II). Ces vertèbres ont été choisies pour leur visibilité et leur clarté sur toutes les téléradiographies latérales.

L'ensemble des données recueillies ont été traitées à travers le logiciel XLSTAT Adinsoft

version 2013. La comparaison entre la morphométrie cervicovertébrale et la posture crânienne a été effectuée par le test t de student dans le cas des données non appariées et les relations existant entre ces deux variables ont été examinées par le test de corrélation de Pearson. Le seuil de significativité des tests était de 5%.

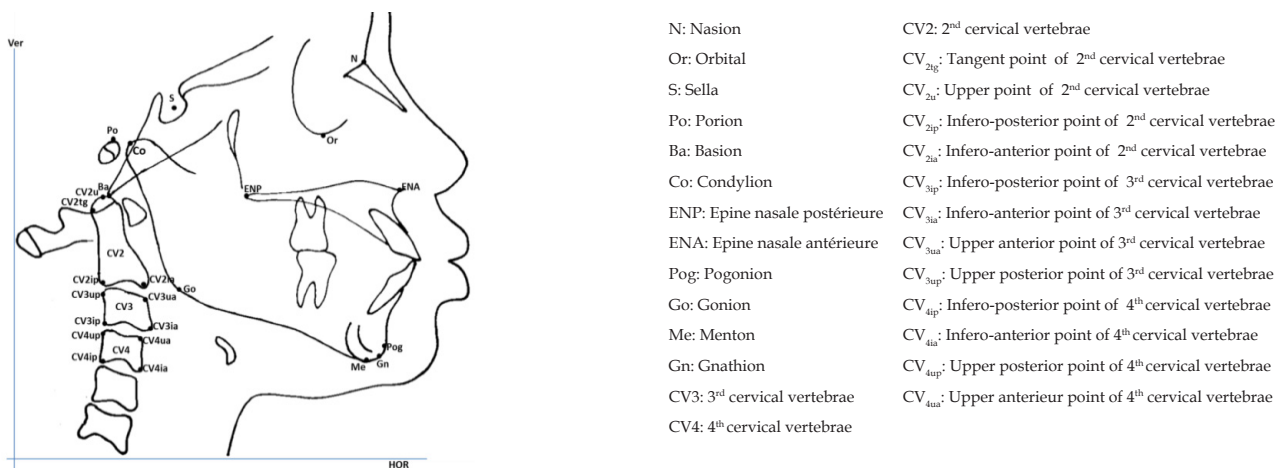


Figure 1: Les différents points basicraniens et cervicovertébraux utilisés

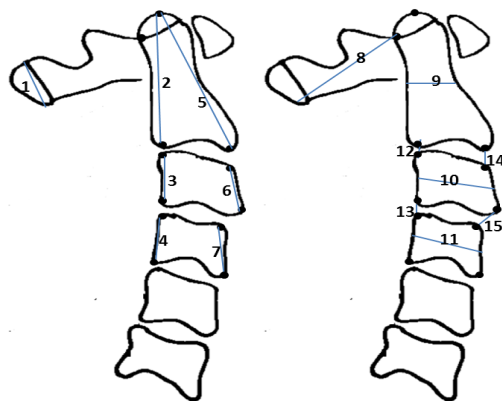
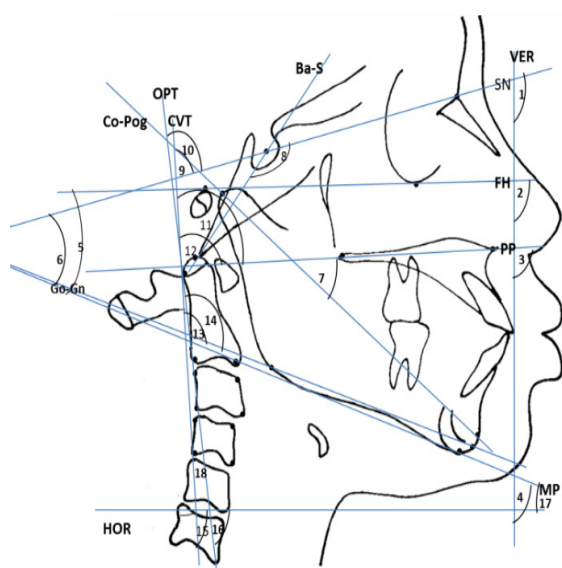


Figure 2: Les différentes variables cervicovertébrales utilisées

- 1 DAH-C₁: Dorsal arch height of C₁
- 2 ABH-C₂: Anterior body height of C₂
- 3 ABH-C₃: Anterior body height of C₃
- 4 ABH-C₄: Anterior body height of C₄
- 5 PBH-C₂: Posterior body height of C₂
- 6 PBH-C₃: Posterior body height of C₃
- 7 PBH-C₄: Posterior body height of C₄
- 8 LL-C₁: Lumen length of C₁
- 9 BL-C₂: Body length of C₂
- 10 BL-C₄: Body length of C₄
- 11 BL-C₃: Body length of C₃
- 12 AISC₂-C₃: Anterior intervertebral space of C₂&C₃
- 13 AISC₃-C₄: Anterior intervertebral space of C₃&C₄
- 14 PISC₂-C₃: Posterior intervertebral space of C₂&C₃
- 15 PISC₃-C₄: Posterior intervertebral space of C₃&C₄

Tableau II : Définitions des variables cervicovertébrales utilisées

N°	Variables	Définitions
1	DAH-C ₁	Dorsal arch height (hauteur verticale maximale de l'arc dorsal de la C ₁)
2	ABH-C ₂	Anterior body height of C ₂ (distances entre cv2u-cv2ia,
3	ABH-C ₃	Anterior body height of C ₃ (distances entre cv3ua-cv3ia
4	ABH-C ₄	Anterior body height of C ₄ (distances entre cv4ua-cv4ia
5	PBH-C ₂	Posterior body height of C ₂ (distances entre cv2u- cv2ip
6	PBH-C ₃	Posterior body height of C ₃ (distances entre cv3up-cv3ip)
7	PBH-C ₄	Posterior body height of C ₄ (distances entre cv4up-cv4ip)
8	LL-C ₁	Lumen length of C ₁ (distance entre le bord dorsal du processus odontoïde et le bord antérieur de l'arc dorsal)
9	BL-C ₂	Body length of C ₂ (distance antéropostérieure passant par le milieu du corps vertébral de C ₂)
10	BL-C ₄	Body length of C ₄ (distance antéropostérieure passant par le milieu du corps vertébral de C ₄)
11	BL-C ₃	Body length of C ₃ (distance antéropostérieure passant par le milieu du corps vertébral de C ₃)
12	AISC ₂ -C ₃	Anterior intervertebral space (distances entre cv2ia-cv3ua)
13	AISC ₃ -C ₄	Anterior intervertebral space (distances entre cv3ia-cv4ua)
14	PISC ₂ -C ₃	Posterior intervertebral space (distance entre cv2ip-cv3up)
15	PISC ₃ -C ₄	Posterior intervertebral space (distance entre cv3ip-cv4up)



- OPT: Droite CV₂₈₅-CV_{21p}
- CVT: Droite CV₂₈₅-CV_{41p}
- VER: Verticale vraie
- HOR: Horizontale vraie
- FH: Plan de Frankfort (Po-Or)
- PP: Plan palatin (droite ENA-ENP)
- MP: Plan mandibulaire
- SN: Droite Sella-nasion
- Ba-S: Droite Basion-Sella
- C_v-P_{og}: Droite Condylion-pogonion
- Go-Gn: Droite Gonion-Gnathion
- 1: Angle SN/VER
- 2: Angle FH/VER
- 3: Angle PP/VER
- 4: Angle MP/VER
- 5: Angle FMA (FH/MP)
- 6: GoGn/SN
- 7: Angle Co-Pog/PP
- 8: Angle Ba-SN
- 9: Angle CVT/SN
- 10: Angle OPT/SN
- 11: Angle CVT/PP
- 12: Angle OPT/PP
- 13: Angle CVT/MP
- 14: Angle OPT/MP
- 15: Angle CVT/HOR
- 16: Angle OPT/HOR
- 17: Angle MP/HOR
- 18: Angle OPT/CVT

Figure 3: Les différentes lignes, plans et angles de la posture craniocervicale utilisés

Un test de reproductibilité a été effectué sur 20 sujets tirés au sort (10 de chaque groupe). Sur ces 20 radiographies choisies au hasard, les mêmes mesures ont été reprises par le même opérateur (BJB) deux semaines plus tard. La reproductibilité de ces mesures a été analysée avec la formule

mathématique de Dahlberg. L'erreur a été calculée avec l'équation $ME = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}} \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$ où d est la différence entre les premières mesures et les deuxièmes mesures et n le nombre de personnes tirées au hasard (Tableau III).

Tableau III : Calcul de la fiabilité des premières et des secondes mesures réalisées

Variables	N	Premières mesures		Deuxièmes mesures		P-value	Dahlberg
		Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type		
Mesures linéaires cervicovertébrales (mm)							
LLC1	20	26,950	3,187	27,125	3,340	0,086 ns	0,360
DAHC1	20	8,650	2,300	8,750	2,149	0,372ns	0,270
ABHC2	20	37,050	4,211	37,125	4,170	0,385 ns	0,310
PBHC2	20	32,250	4,115	32,300	4,054	0,465 ns	0,270
BLC2	20	11,000	1,522	11,000	1,686	0,683 ns	0,450
ABHC3	20	10,750	2,049	10,650	2,097	0,247 ns	0,320
PBHC3	20	12,300	2,029	12,375	2,012	0,297 ns	0,340
BLC3	20	14,550	1,820	14,600	1,882	0,442 ns	0,190
ABHC4	20	10,250	2,049	10,050	2,114	0,021*s	0,320
PBHC4	20	12,250	1,773	12,300	1,720	0,623 ns	0,350
BLC4	20	14,100	1,619	14,100	1,683	1,000 ns	0,380
AISC2-C3	20	4,850	1,725	4,925	1,794	0,442 ns	0,240
AISC3-C4	20	4,950	1,317	4,875	1,317	0,412 ns	0,360
PISC2-C3	20	2,850	1,137	2,700	1,081	0,235ns	0,380
PISC3-C4	20	1,975	0,734	2,000	0,811	0,952 ns	0,360

Mesures angulaires posturales (°)

SN/VER	20	102,050	5,844	101,900	5,839	0,028*s	0,190
FH/VER	20	92,950	5,186	93,000	5,161	0,465 ns	0,270
PP/VER	20	94,625	5,018	94,750	5,200	0,148 ns	0,320
MP/VER	20	69,300	5,371	69,300	5,192	1,000 ns	0,380
FMA	20	23,425	3,151	23,200	3,156	0,114 ns	0,420
GoGn/SN	20	31,850	5,264	31,850	5,050	1,000 ns	0,380
Co-Pog/PP	20	46,200	3,365	46,150	3,498	0,465 ns	0,270
Ba-SN	20	129,725	4,581	129,850	4,545	0,148 ns	0,320
CVT/SN	20	102,875	9,084	102,825	9,069	0,309 ns	0,250
OPT/SN	20	97,625	9,834	97,500	9,956	0,309 ns	0,340
CVT/PP	20	95,850	8,035	95,850	8,035	1,000 ns	0,320
OPT/PP	20	90,750	9,222	90,825	9,244	0,262 ns	0,280
CVT/MP	20	70,150	7,095	70,550	7,000	0,218 ns	0,380
OPT/MP	20	65,200	7,984	65,100	7,986	0,249 ns	0,320
CVT/HOR	20	90,800	7,466	90,750	7,440	0,623 ns	0,360
OPT/HOR	20	85,750	9,408	85,650	9,610	0,249 ns	0,320
MP/HOR	20	20,225	5,322	20,150	5,344	0,419 ns	0,240
OPT/CVT	20	5,050	3,103	5,150	3,100	0,383 ns	0,380

ns : non significatif. Significativité : *P<0,05 ; **P<0,01 ; ***p<0,001

II. RESULTATS

L'erreur systématique a été évaluée par le test de Wilcoxon pour données appariées avec un seuil de significativité de 5%. L'on a observé que l'erreur aléatoire varie entre 0,190 mm et 0,420 mm pour

les variables linéaires et de 0,190° à 0,420° pour les variables angulaires. Sur l'ensemble des vingt mesures reprises, seulement deux présentent des erreurs systématiquement significatives, soit 92,5% de cohérence et de fiabilité.

Tableau IV : Comparaison des mesures linéaires cervicovertébrales des filles ivoiriennes et libanaises

Variables	Ivoiriennes (n=34)		Libanaises (n=32)		p-value
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
DAHC1	9,294	0,199	7,531	0,211	0,000 ***
ABHC2	36,324	0,117	35,438	0,107	0,375 ns
ABHC3	10,588	0,179	11,406	0,198	0,115 ns
ABHC4	10,515	0,181	10,531	0,187	0,972 ns
PBHC2	32,265	0,126	31,469	0,106	0,389 ns
PBHC3	12,088	0,154	11,906	0,147	0,684 ns
PBHC4	12,029	0,14	11,75	0,157	0,522 ns
LLC1	27,765	0,159	26,469	0,165	0,236 ns
BLC2	11,265	0,12	10,781	0,152	0,195 ns
BLC3	14,309	0,137	12,813	0,132	0,002**
BLC4	13,882	0,139	12,844	0,133	0,024*
AISC2-C3	4,662	0,345	4,344	0,349	0,412 ns
AISC3-C4	4,485	0,278	4,281	0,337	0,540 ns
PISC2-C3	2,853	0,313	2,563	0,37	0,204 ns
PISC3-C4	2,265	0,385	2,297	0,536	0,902 ns

ns: non significatif. Significativité : *P<0,05 ; **P<0,01 ; ***p<0,001

La hauteur de l'arc dorsal de la première vertèbre cervicale (DAH-C₁) et la longueur des corps des troisième et quatrième vertèbres cervicales (BLC₃ et BLC₄) sont significativement plus

grandes chez les filles ivoiriennes que chez les libanaises (respectivement p <0,0001, p =0,002 et p =0,024) (Tableau IV).

Tableau V : Comparaison des mesures angulaires moyennes des filles ivoiriennes et libanaises

Variables	IvoiriennesV(n=34)		LibanaisesV(n=32)		p-value
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
SN/VER	103,765	0,05	102,844	0,038	0,425 ns
FH/VER	94,074	0,048	91,625	0,033	0,013*
PP/VER	98,382	0,041	93,906	0,043	< 0,000***
MP/VER	69,176	0,063	67,656	0,064	0,160 ns
FMA	24,529	0,195	23,438	0,11	0,257 ns
GoGn/SN	33,941	0,178	34,031	0,107	0,942 ns
Co-Pog/PP	48,353	0,071	46,094	0,091	0,019*
Ba-SN	133,588	0,05	132,313	0,03	0,355 ns
CVT/SN	105,118	0,08	111,813	0,073	0,002**
OPT/SN	101,529	0,089	106,281	0,084	0,036*
CVT/PP	99,412	0,077	103,063	0,081	0,070 ns
OPT/PP	96,353	0,09	97,406	0,095	0,635 ns
CVT/MP	70,353	0,114	76,625	0,103	0,002*
OPT/MP	67,294	0,131	71,406	0,123	0,062
CVT/HOR	91,147	0,09	98,625	0,076	0,000***
OPT/HOR	88,176	0,102	93,406	0,094	0,020*
MP/HOR	19,824	0,213	21,656	0,245	0,125 ns
OPT/CVT	3,324	0,623	5,219	0,432	0,001**

ns: non significatif. Significativité: *P<0,05 ; **P<0,01 ; ***p<0,001

Les résultats de comparaison ont montré une similarité entre les hauteurs antérieures et postérieures (ABHC₂, ABHC₃, ABHC₄, PBHC₂, PBHC₃, PBHC₄), la longueur du lumen de C₁ (LLC₁), la longueur du corps de C₂ (BLC₂) et les distances antérieures et postérieures intervertébrales (AISC₂-C₃, AISC₃-C₄, PISC₂-C₃ et PISC₃-C₄) chez les deux groupes ethniques.

Tableau VI : Corrélation entre les mesures cervicovertébrales et des mesures posturales chez les filles ivoiriennes

	DAH C1	ABHC2	ABHC3	ABHC4	PBHC2	PBHC3	PBHC4	LLC1	BLC2	BLC3	BLC4	AISC2-C3	AISC3-C4	PISC2-C3	PISC3-C4
SN/VER	-0,043	0,139	-0,044	-0,079	0,25	-0,19	-0,258	0,387	-0,03	0,041	0,123	0,113	0,285	0,109	0,06
FH/VER	0,015	0,215	-0,278	-0,215	0,274	-0,317	-0,298	0,325	0,095	0,213	0,183	0,324	0,416	0,193	0,113
PP/VER	0,074	0,242	-0,114	-0,064	0,287	-0,142	-0,263	0,37	0,003	0,073	0,053	0,236	0,322	0,185	0,161
MP/VER	0,363	0,358	0,056	0,227	0,411	0,191	0,271	0,309	0,104	0,328	0,342	0,331	0,136	0,092	-0,147
FMA	-0,322	-0,104	-0,313	-0,382	-0,107	-0,487	-0,537	0,029	-0,01	-0,092	-0,134	0,016	0,273	0,132	0,252
GoGn/SN	-0,204	-0,068	-0,06	-0,188	-0,006	-0,25	-0,367	0,131	-0,08	-0,168	-0,104	-0,127	0,147	-0,024	0,161
Co-Pog/PP	-0,246	-0,198	0,009	-0,108	-0,181	-0,133	-0,386	0,094	-0,03	-0,325	-0,313	-0,231	-0,013	0,017	0,105
Ba-SN	-0,138	-0,083	0,191	0,079	-0,032	0,087	-0,061	0,111	-0,21	-0,084	-0,046	-0,23	-0,004	-0,036	-0,203
CVT/SN	-0,068	0,129	0,073	0,094	0,246	-0,057	-0,077	0,285	0,164	0,177	0,322	-0,082	-0,098	-0,066	0,14
OPT/SN	-0,108	0,064	0,056	0,092	0,181	-0,082	-0,073	0,258	0,149	0,153	0,319	-0,123	-0,149	-0,005	0,153

CVI/PP	-0,022	0,191	0,033	0,141	0,263	-0,015	-0,015	0,279	0,26	0,291	0,383	-0,001	-0,083	0,031	0,202
OPT/PP	-0,063	0,048	-0,066	0,045	0,154	-0,084	-0,11	0,216	0,161	0,177	0,303	-0,083	-0,112	0,058	0,214
CVI/MP	0,136	0,257	0,15	0,308	0,335	0,183	0,272	0,242	0,296	0,400	0,51	0,058	-0,197	-0,039	0,032
OPT/MP	0,08	0,114	0,042	0,202	0,227	0,096	0,151	0,19	0,201	0,285	0,428	-0,029	-0,217	-0,006	0,064
CVI/HOR	-0,11	0,077	0,066	0,108	0,128	-0,011	0,074	0,121	0,292	0,221	0,298	-0,091	-0,233	-0,067	0,108
OPT/HOR	-0,154	-0,069	-0,044	0,013	0,024	-0,097	-0,041	0,068	0,175	0,100	0,219	-0,18	-0,25	-0,042	0,131
MP/HOR	-0,299	-0,355	-0,074	-0,237	-0,411	-0,202	-0,208	-0,303	-0,05	-0,236	-0,251	-0,227	-0,049	-0,039	0,091
OPT/CVT	0,314	0,481	0,151	0,172	0,414	0,259	0,241	0,115	0,26	0,359	0,184	0,439	0,301	-0,088	-0,091

En rouge, valeurs significatives (hors diagonal) au seuil alpha=0,050 (test bilatéral)

Tableau VII: Corrélation entre les mesures cervicovertébrales et des mesures posturales chez les filles libanaises

VARIABLES	DAH1	ABHC2	ABHC3	ABHC4	PBHC2	PBHC3	PBHC4	LLC1	BLC2	BLC3	BLC4	AISC3-C3	AISC3-C4	PISC2-C3	PISC3-C4
SN/VER	-0,28	-0,11	-0,29	-0,488	-0,125	-0,021	-0,364	-0,15	-0,11	-0,062	-0,025	0,117	0,416	-0,105	-0,093
FH/VER	-0,57	-0,036	-0,206	-0,358	-0,116	0,138	-0,217	-0,14	-0,017	-0,062	-0,155	-0,272	0,398	0,064	-0,098
PP/VER	-0,143	-0,089	-0,07	-0,236	-0,047	-0,047	-0,197	-0,01	0,007	0,04	0,087	0,132	0,491	-0,213	0,038
MP/VER	-0,147	0,128	-0,085	-0,157	0,084	0,129	-0,137	0,12	0,094	0,164	0,182	0,459	0,406	0,128	0,114
FMA	0,052	-0,172	-0,082	-0,155	-0,191	-0,041	-0,044	-0,300	-0,091	-0,158	-0,123	-0,321	-0,208	-0,144	-0,256
GoGn/SN	-0,276	-0,235	-0,162	-0,326	-0,203	-0,116	-0,247	-0,31	-0,177	-0,281	-0,212	-0,364	-0,143	-0,341	-0,268
Co-Pog/PP	-0,363	-0,331	0,04	-0,097	-0,289	-0,14	-0,185	-0,19	-0,237	-0,39	-0,26	-0,357	-0,229	-0,34	-0,09
Ba-SN	0,101	0,157	-0,214	-0,167	-0,222	-0,019	0,042	-0,13	-0,175	0,366	0,328	0,283	0,335	0,115	0,023
CVT/SN	-0,27	0,097	0,142	-0,07	0,036	0,249	-0,106	-0,12	-0,095	-0,106	0,021	-0,191	-0,243	-0,057	0,096
OPT/SN	-0,224	0,032	0,083	-0,034	-0,02	0,199	-0,091	-0,13	-0,14	-0,122	-0,054	-0,166	-0,288	0,038	0,097
CVT/PP	-0,15	-0,11	0,135	0,031	0,032	0,176	-0,126	-0,06	0,043	-0,054	-0,038	-0,058	-0,188	-0,068	-0,264
OPT/PP	-0,187	0,034	0,153	-0,043	-0,008	0,166	-0,054	0,111	-0,113	-0,096	-0,045	-0,204	-0,268	0,032	0,122
CVT/MP	-0,117	0,167	0,155	0,061	0,082	0,307	-0,037	-0,01	-0,039	-0,008	-0,036	0,019	-0,208	-0,183	-0,19
OPT/MP	-0,143	0,128	0,152	0,098	0,06	0,252	-0,003	-0,03	-0,063	-0,008	-0,026	-0,033	-0,264	-0,196	-0,203
CVT/HOR	-0,086	0,146	0,234	0,167	0,076	0,273	0,051	-0,05	-0,049	-0,097	-0,06	-0,238	-0,47	0,085	-0,117
OPT/HOR	-0,111	0,103	0,214	0,182	0,051	0,209	0,074	0,07	-0,07	-0,084	-0,058	-0,254	-0,48	0,104	0,132
MP/HOR	-0,039	-0,161	0,087	0,034	-0,12	-0,129	0,06	-0,3	-0,076	-0,122	-0,145	-0,394	-0,349	-0,281	-0,209
OPT/CVT	0,147	0,087	-0,05	-0,151	0,055	0,095	-0,118	0,08	0,109	0,003	0,026	0,194	0,298	-0,12	-0,123

En rouge, valeurs significatives (hors diagonal) au seuil alpha=0,050 (test bilatéral)

Chez les libanaises, il existe une association négative entre la hauteur de l'arc dorsal et l'angle Co-Pog/PP (r=-0,363). De même, la hauteur antérieure de C₄ (ABHC₄) est corrélée négativement aux angles cranioverticaux SN/VER et FH/VER (r=-0,488 et -0,358) et la hauteur postérieure de

la C₄ (PBHC₄) à SN/VER (r=-0,364). La longueur du corps de C₃ (BLC₃) est lié négativement à l'angle Co-pog/pp (r=-0,390) et positivement à l'angle basicrânien (Ba-SN avec r=0,366).

III. DISCUSSION

Les résultats de cette comparaison ont indiqué que la hauteur de l'arc dorsal de la première vertèbre cervicale (DAH-C₁) et la longueur des corps des troisième et quatrième vertèbres cervicales (BLC₃ et BLC₄) sont significativement plus grandes chez les filles ivoiriennes que chez les libanaises.

De pareilles observations ont été faites sur les variables angulaires des deux groupes ethniques. Elles ont montré que les angles FH/VER, PP/VER, Co-Pog/PP sont plus marquées chez les ivoiriennes que chez les libanaises. Par contre, les variables angulaires CVT/SN, OPT/SN, CVT/MP, CVT/HOR, OPT/HOR, OPT/CVT sont moins importantes chez les ivoiriennes que chez les libanaises. Contrairement à ces différences, le test de comparaison a montré une similarité entre les hauteurs antérieures et postérieures (ABHC₂, ABHC₃, ABHC₄, PBHC₂, PBHC₃, PBHC₄) la longueur du lumen de C₁ (LLC₁), la longueur du corps de C₂ (BLC₂) et les distances antérieures et postérieures intervertébrales (AISC₂-C₃, AISC₃-C₄, PISC₂-C₃ et PISC₃-C₄) chez les deux groupes ethniques. De même l'examen des angles SN/VER, CVT/PP, OPT/PP, MP/VER, FMA, GoGn/SN et OPT/MP ne révèle aucune différence significative chez les ivoiriennes et libanaises.

En somme, les diverses mesures prises sur les vertèbres cervicales sont relativement plus grandes chez les filles ivoiriennes que chez les libanaises. Les libanaises étant considérées comme un sous-groupe des caucasiens descendants des phoeniciens/canaanites^[15], leur développement morphologique ne pourrait être associé à celui des mélanodermes africains (ivoiriennes). En effet, dans le modèle biologique moderne, l'origine ethnique est un facteur de différenciation entre les individus, d'où les différences observées dans la présente étude. Celle-ci fait observer que ces différences morphométriques du rachis cervical entre les deux groupes ethniques sont significatives au niveau de la hauteur de l'arc dorsal de la C₁ et au niveau de la longueur des corps de C₃ et C₄. Plusieurs travaux ont montré l'existence d'une variabilité morphométrique de ces vertèbres cervicales suivant l'origine ethnique. Dans cette perspective, SOLOW et al^[16] ont indiqué que 15% de la différence ethnique entre les aborigènes australiens et les danois sont exprimés par les variations dimensionnelles des premières vertèbres cervicales (C₂, C₃ et C₄). De même GRAVE et al^[3] ont révélé que la longueur de C₃ et C₄ sont

plus grandes chez les aborigènes que chez les caucasiennes australiennes. Ces résultats sont donc conformes à ceux de la présente étude. Cependant il existe une différence entre les valeurs moyennes de BLC₃ et de BLC₄ des recherches précédentes (15,2 pour des aborigènes et 13,9 chez les caucasiens pour les deux variables) et les mesures moyennes de la présente recherche (14,309 pour BLC₃ et 13,882 pour BLC₄ des ivoiriennes et 12,813 pour BLC₃ et 12,844 pour BLC₄ des libanaises). Ces différences entre les variables trouvées pourraient être attribuées aux disparités géographiques et la discordance entre les différentes tranches d'âge utilisées. En effet, GRAVE et al^[4] ont examiné des sujets en fin de croissance dont l'âge est compris entre 17 et 21 ans alors que la présente étude a évalué la morphométrie des vertèbres d'individus âgés de 11 et 16 ans dont la croissance se poursuit.

Quant aux variables angulaires, l'on a observé que les angles cranioverticaux FH/VER, PP/VER et l'angle Co-Pog/PP des ivoiriennes sont plus élevées que ceux des libanaises. Cependant les variables angulaires CVT/SN, OPT/SN, CVT/MP, CVT/HOR, OPT/HOR, OPT/CVT sont moins importantes chez les ivoiriennes que chez les libanaises. Les différents écarts révélés concernant aux variables angulaires dérivent du caractère mélanoderme des ivoiriennes et du phénotype leucoderme des libanaises. Par ailleurs, ces variations morphologiques crâniofaciales se caractérisent par un prognathisme marqué chez les mélanodermes et par un orthognathisme chez les leucodermes. Ce fort prognathisme des mélanodermes africains par rapport aux leucodermes, est lié en partie au recul de la zone faciale supérieure et de la région symphysaire. Ceci aura tendance à augmenter les angles cranioverticaux d'où la grandeur de ces angles chez les ivoiriennes en comparaison avec ceux des libanaises. De plus, Gomes et al^[3] ont montré qu'il demeure une relation entre la morphologie crâniofaciale et les variations individuelles de la posture craniocervicale. Dans cette perspective, ces auteurs ont indiqué l'existence d'une corrélation négative ($r = -0,49$ et $r = -0,45$) entre le prognathisme facial et les angles cranio-cervicaux, notamment les angles CVT/SN, OPT/SN et CVT/MP. De même, la présente étude a postulé que l'angle cervico-lordotique (OPT/CVT) est significativement plus petit chez les ivoiriennes que chez les libanaises. Cet angle conformément aux travaux de FESTA et al^[6] est révélateur de la courbure des vertèbres cervicales et lié à la croissance mandibulaire ($r = 0,24$).

Par ailleurs, la présente étude a noté quelques associations entre la morphométrie cervicovertébrale et la posture crânienne. Ainsi, chez les ivoiriennes, il existe une relation entre les angles cranioverticaux (SN/VER FH/VER PP/VER ou MP/VER) ou les angles craniocervicaux (CVT/PP, OPT/MP ou CVT/MP) et les mesures cervicovertébrales de C₁ et/ou de C₂ et/ou de C₃ et/ou de C₄ chez les filles ivoiriennes. Chez celles-ci, une liaison a été révélée entre les angles FMA, GoGn/SN, Co-Pog/PP et les hauteurs antérieure et/ou postérieure du corps de C₃ et de C₄. De même, des corrélations significatives existent entre les angles CVT/OPT et MP/HOR et les mesures antérieure et postérieure du corps de C₂. Pourtant, chez les libanaises, la distance intervertébrale entre C₂ et C₃ (AISC₂-C₃) est associée à l'angle craniovertical MP/VER, à l'angle GoGn/SN, à l'angle Co-pog/PP et à l'angle craniohorizontal MP/HOR. De plus, la distance intervertébrale entre C₃ et C₄ est corrélée significativement et à l'angle MP/HOR.

Les différentes relations observées, sont relativement dues à la conformation de la base du crâne. Celle-ci est reposée sur la première vertèbre cervicale ce qui conduit à l'existence d'une relation ontogénétique et fonctionnelle entre la base du crâne et l'atlas [17]. Plusieurs travaux ont postulé l'existence d'une relation entre la morphométrie cervicale et la structure basicrânienne.

CONCLUSION

La différence entre la morphologie cervicovertébrale des deux ethnies a été mise en évidence par la hauteur de l'arc dorsal de la première vertèbre et la longueur des corps des troisième et quatrième vertèbres cervicales. Celles-ci sont plus grandes chez les ivoiriennes que chez les libanaises. Quant à la comparaison de la posture crânienne des deux ethnies, la différence a été matérialisées par les angles cranio-cervicaux, les angles cervico-horizontaux et l'angle cervico-lordotique qui sont plus grands chez les libanaises que chez les ivoiriennes. Par contre, chez celles-ci, les angles cranio-verticaux sont plus élevés que chez les libanaises. En outre, l'examen de la corrélation entre la morphométrie cervicovertébrales et la posture crânienne a indiqué plusieurs types d'associations entre ces variables selon l'origine ethnique. L'origine ethnique est un facteur de différenciation de la morphométrie cervico vertébrale et de la posture crânienne. Ces différences pourraient donc être un référentiel dans l'identification et l'authentification des individus. Par

ailleurs, Cette recherche ayant concerné seulement les filles, elle mérite d'être approfondie par d'autres études sur des individus de sexe masculin et examiner les éventuelles corrélations qui pourraient exister entre la posture crânienne ou la morphologie cervicovertébrale et les tissus mous du visage.

CONFLIT D'INTÉRÊTS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflit d'intérêts concernant la publication de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

1. DELAIRE J. Le développement « adaptatif » de la base du crâne. Justification du traitement précoce des dysmorphoses de classe III. *Rev. Orthop. Dento. Faciale*. 2003; 37:243-265.
2. GUPTA R, SHASHIKALA KV, NAUSHEER A, VINOD P. Relationship between cervicovertebral morphology and sagittal skeletal pattern. *Archives of Oral Sciences & Research* 2011;1(1):30-37
3. GOMES L de CR, KARLA O. CARPIO H, GONÇALVES JR, SANTOS-PINTO A. Systematic Review: Craniocervical posture and craniofacial morphology. *European Journal of Orthodontic*, 2014;36:55-66
4. GRAVE B, BROWN T, TOWNSEND G. Comparison of cervicovertebral dimension in Australian aborigines and Caucasians. *European Journal of Orthodontic*1999; 21:127-135
5. FREITAS LMA, FREITAS KMS, PINZAN A, JANSON G, FREITASMRA. Comparison of skeletal, dentoalveolar and soft tissue characteristics in white and black Brazilian subjects. *J Appl Oral Sci*. 2010; 18(2):135-42
6. FESTA F, DOLCI M, FILIPPI M. Relationship between cervical lordosis and facial morphology in Caucasian women with skeletal Class II malocclusion: a cross-sectional study. *Cranio*. 2003; 21:121-129.
7. BAYDAS B, YAVUZ I, DURNA N, CEYLAN I. An investigation of cervicovertebral morphology in different sagittal skeletal growth patterns. *European Journal of Orthodontic*, 2004;26:43-49
8. NAMBIAR S, MOGRA S, NAIR BU, MENON A, BABU CS. Morphometric analysis of cervical vertebrae morphology and correlation of cervical vertebrae morphometry, cervical spine inclination and cranial base angle to craniofacial morphology and stature in an adult skeletal class I and class II population. *Contemp Clin Dent*. 2014 Oct; 5(4):456-460.
9. WATANABE M, YAMAGUCHI T, MAKI K. Cervical vertebra morphology in different skeletal classes A three-dimensional computed tomography evaluation. *Angle Orthodontist*, 2010; 80:719-724.

10. AJAYI EO. Cephalometric norms of Nigerian children. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005 ; 128:653-56.
11. AGNEROH-EBOI G, CROCQUET M, THILLOY G, ET AL Craniofacial anatomo-morphological profile of black African Ivory Coast children. *Odontostomatol Trop* 1989 ;12:111-12.
12. BEUGRE JB, SONAN NK, BEUGRE-KOUASSI AM, DJAHA K. Comparative cephalometric study of three different ethnic groups of black Africa with normal occlusion. *Odontostomatol Trop* 2007 ; 30:34-44.
13. AL-GUNAID T, YAMADA K, YAMAKI M, SAITO I. Soft tissue cephalometric norms in Yemeni men. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007 ; 132:576.e7-576.e14.
14. HASHIM HA, AL-BARAKATI SF Cephalometric soft tissue profile analysis between two different ethnic groups: a comparative study. *J Contemp Dent Pract* 2003 ; 2:60-73.
15. AYOUB F, YEHIA M, RIZK A, AL-TANNIR M, ABIFARAH A, HAMADEH G. Forensic norms of female and male lebaneses adults *J Forensic Odontolstomatol* 2008; 27(1): 18-23
16. SOLOW B, SANDHAM A. Cranio-cervical posture: A factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod.*2002; 24:447-56
17. TECCO S, FESTA F. Cervical spine curvature and craniofacial morphology in an adult Caucasian group: a multiple regression analysis. *European Journal of Orthodontics* 2007; 29: 204-209