

Valeurs de références photogrammétriques faciales angulaires et esthétiques du jeune adulte bantou congolais de Kinshasa en normocclusion dentaire
Angular and esthetic facial photogrammetric peculiarities in young Bantu Congolese adults with dental normocclusion in Kinshasa

Philippe E. Lindondo¹, Jean Bertin Beugré², Florent B. Songo¹, Richard N. Matanda³, Justin N. Azidama¹

Correspondance

Philippe E. Lindondo

Courriel: philindondo@gmail.com

Summary

Context and objective. The relevance of facial morphometric reference values is pivotal in the diagnosis and therapeutic approach in orthodontic practice. Ethnic disparities are not yet established in our country. This pilot study aimed to describe the facial morphological angular peculiarities and those related to the aesthetic analyzes of the cutaneous profile of the young adult congolese Bantu with dental normocclusion. *Methods.* A cross-sectional study enrolled 156 young Congolese adults (males, 54.4%), with a mean age of 24.6 (range 18-30 years), randomly selected among Dental medicine students having complete permanent dentition and molar Class I dental occlusion. Collected data included the angles of the face and aesthetic analyzes. Standardized lateral photographic images were considered for photogrammetric measurements. Student t test allowed statistical analysis. *Results.* Sexual dimorphism was observed in 10; out of 17 assessed variables. A relatively important method error was observed for the nasolabial and labio-mental angles. Two areas of fluctuation of mean values related to the sex were established in the form of polygons, providing orthodontic practitioners with an opportunity allowing quantification and localization of dysmorphoses. *Conclusion.* The current study relaying on photogrammetric data of the face highlights morphological facial angular and aesthetic peculiarities in young adult Congolese Bantu related to sexual dimorphism. Lateral photographs stand thus as a relevant alternative tool in the assesement of reference values of the Congolese subject's facial skin profile for diagnosis and therapeutic purposes.

Key words: Morphological peculiarities, photogrammetry, Bantu Congolese

Received date: 2 May 2018

Accepted date: 31 May 2018

1 Département d'Odonto-Stomatologie, UNIKIN

2 Département d'Orthopédie Dento-Faciale, Université Houphouët Boigny, Abidjan

3 Service d'Oto-Rhino-laryngologie, UNIKIN

Résumé

Contexte et objectif. En pratique orthodontique, les valeurs morpho-métriques de références de la face sont essentielles dans le diagnostic et la prise en charge thérapeutique des populations. Ces valeurs montrant une variabilité ethnique ne sont pas encore connues dans notre pays. La présente étude avait pour objectif de décrire les particularités morphologiques angulaires de la face et celles relatives aux analyses esthétiques du profil cutané du jeune adulte bantou congolais en normocclusion dentaire.

Méthodes. Dans une étude descriptive transversale, des jeunes adultes bantous congolais sélectionnés aléatoirement parmi les étudiants de Médecine dentaire ayant une denture permanente complète et en occlusion dentaire de classe I molaire ont été examinés. Les paramètres d'intérêt comprenaient les données angulaires de la face et esthétiques. Des images photographiques latérales standardisées, ainsi que des mensurations photogrammétriques ont été réalisées. Le test de student a été utilisé pour les analyses statistiques selon le cas.

Résultats. 156 étudiants ont été enrôlés. Leur âge moyen était de 24,5 ans (hommes 54,4%). Un dimorphisme sexuel a été observé dans dix des dix-sept variables évaluées. Une erreur de la méthode relativement importante a été observée pour les angles naso-labial (Pr-Sn-Ls) et labio-mentonnier (Li-Sm-Pog). Deux aires de fluctuation des valeurs moyennes suivant le sexe, sous forme de polygones, ont été proposées aux praticiens orthodontiques et pourront permettre de quantifier et localiser les dysmorphoses.

Conclusion. La présente étude utilisant les données photogrammétriques du visage a illustré des particularités morphologiques faciales angulaires et esthétiques chez le jeune adulte bantou congolais liées au dimorphisme sexuel. Ainsi, les photographies latérales peuvent être une alternative fiable pour la détermination des valeurs normatives du profil cutané facial du sujet congolais et servir de référence pour la démarche diagnostique et thérapeutique.

Mots clés : Particularités morphologiques, photogrammétrie, Bantu Congolais.

Reçu le 2 mai 2018

Accepté le 31 mai 2018

Introduction

Les caractéristiques morphologiques de la face d'une population ont été évaluées pendant plusieurs années à l'aide des méthodes d'enregistrement céphalométriques bidimensionnelles conventionnelles des tissus mous de la face (1). Cependant, ces différents enregistrements 2D présentent des limites liées à la superposition dans un seul plan des structures anatomiques situées à des profondeurs différentes (image en 2D d'un volume !). Les avancées technologiques récentes ont permis aux chercheurs d'acquérir des données d'imagerie faciale tridimensionnelles (3D) à l'aide des nouvelles techniques telles que les scanner CBCT (2), le numérateur électromagnétique (3), la stéréophotogrammétrie (4)... Ces différentes technologies font partie intégrante du diagnostic et du traitement orthodontique. Malgré les avantages de techniques précitées, leur application pratique à grande échelle, dans les pays en voie de développement y compris la RD Congo se heurte aux problèmes de coût exorbitant, d'accessibilité et d'irradiation potentielle. L'enregistrement photographique standardisée et reproductible des tissus mous reste une excellente alternative à la technique radiographique des tissus mous. Facile à utiliser et moins onéreux, il n'occasionne aucun risque d'irradiation pour le patient. Il permet de quantifier objectivement les caractéristiques morphologiques à l'aide de l'outil photographique.

Bien qu'il soit actuellement admis que la notion d'équilibre et d'harmonie faciale soient privilégiées à celle de la normalité (5) ; force est de constater que la morphologie moyenne reste la référence fondamentale (6,7).

Dans la littérature orthodontique, plusieurs études photogrammétriques ont été décrites dans les populations nord-américaine (8), espagnole (9), indienne (10), brésilienne (11), croatienne (12), turque (13,14), bangalaise (15), chinoise (16).

Pareilles données sont presque inexistantes dans les pays d'Afrique subsaharienne (ASS). Les rares données disponibles proviennent du Nigeria (17-19), de la Côte-d'Ivoire et du Kenya. Dans ces derniers pays, Wamalwa P. *et al* (20) ont comparé les mesures photogrammétriques des Kenyans à celles des Chinois. En Côte-d'Ivoire, Beugré J-B. *et al* (21) ont réalisé une étude photogrammétrique angulaire et évalué l'esthétique faciale de jeunes ivoiriens en normocclusion dentaire. Toutes ces études ont eu à déterminer les normes morpho-métriques de référence de ces différentes populations d'étude et spécifier en quelque sorte leurs identités morphologiques. Elles ont permis de définir des bases référentielles angulaires et/ou linéaires des structures cutanées oro-faciales de leurs populations d'étude et relevées des différences substantielles interethniques.

Ces standards constituent des références et sont utiles pour la démarche diagnostique et de planification thérapeutique. De plus, la correction par le traitement orthodontique consiste pour la plupart de fois à rétablir la morphologie en se référant à ces normes référentielles. En République Démocratique du Congo (RDC), aucune étude n'a encore été réalisée à ce sujet. Les valeurs référentielles morpho-métriques du sujet congolais ne sont pas connues. Et pourtant, face aux divergences génétiques des populations, il est concevable que la morphologie céphalométrique du congolais soit quelque peu différente de celle décrite dans les autres pays. Par conséquent, les particularités morphologiques photogrammétriques faciales appropriées pour les bantus congolais sont à rechercher afin de définir les bases morpho-métriques référentielles pour une prise en charge orthodontique efficiente. C'est pour combler ce déficit d'information que la présente étude a été entreprise. Les objectifs poursuivis étaient triple : A l'aide de l'outil photographique, déterminer les caractéristiques morphologiques angulaires et celles relatives aux

analyses esthétiques du profil cutané du jeune adulte bantou congolais en normocclusion dentaire, puis évaluer le dimorphisme sexuel et enfin définir les bases morpho-métriques référentielles.

Méthodes

Nature, cadre et période de l'étude

La présente étude transversale a porté sur 156 étudiants consentant, aléatoirement recrutés parmi ceux inscrits régulièrement, en Médecine dentaire de l'Université de Kinshasa, en République Démocratique du Congo. Elle s'est déroulée de juillet 2016 à janvier 2017. Pour être éligible, le sujet devrait être congolais d'origine, avoir une denture permanente complète en occlusion dentaire de classe I d'Angle, indemne de pathologie des

tissus mous faciaux (tuméfaction, ulcérations...) et ne présenter aucune anomalie crânio-faciale sévère ni anomalie congénitale. Les sujets ne devaient non plus présenter d'asymétrie faciale et/ou dentaire décelable à l'examen clinique. Les critères de non inclusion comprenaient les antécédents de traumatismes crânio-faciaux sévères et de traitement orthodontique ou de chirurgie orthognatique préalable ou en cours. Les photographies visualisant une contracture du muscle de la houppe du menton (menton plissé ou aplati) et/ou contraction de lèvres étaient exclues de l'étude.

Les points et plans de référence retenus pour les tracés et mensurations de différentes variables sont consignés dans le tableau 1 et illustrés dans les figures 1 et 2.

Tableau 1. Points et plans céphalométriques cutanés de référence utilisés

Variables	Description
Le point glabelle (Gl)	le point le plus saillant (antérieur) du front sur le plan sagittal médian
Le point nasion (Na)	le point cutané situé à la jonction du plan sagittal médian avec la tangente passant par les bords supérieurs des sillons orbito-palpébraux.
Le pronasal (Prn)	le point le plus antérieur de la pointe du nez
Le point sous-nasal (Sn)	le point sagittal médian situé à la jonction de la lèvre supérieure et de la cloison nasale
Le point labial supérieur (Ls)	le point sagittal médian du liseré cutané-muqueux de la lèvre supérieure
Le point pogonion (Pog)	le point sagittal médian le plus saillant du menton
Le point sous-orbitaire (Sor)	le point latéral cutané correspondant au point le plus déclive de la cavité orbitaire
Le point tragion (Tr)	le point le plus supérieur du tragus
Le point gonion (Go)	le point cutané correspondant au point osseux à l'union de la branche horizontale et montante de l'os mandibulaire
Le point menton (Me)	le point sagittal médian le plus inférieur du menton cutané.
Le plan facial (PF)	le plan passant par le point nasion cutané (Na') et le point pogonion cutané (Pog').
Le plan de Francfort (FM)	le plan horizontal passant par le tragion et le sous orbitaire.
Le plan mandibulaire (PM)	le plan passant par le point menton (Me) et le point gonion au plan de Francfort et passant par le point nasion.

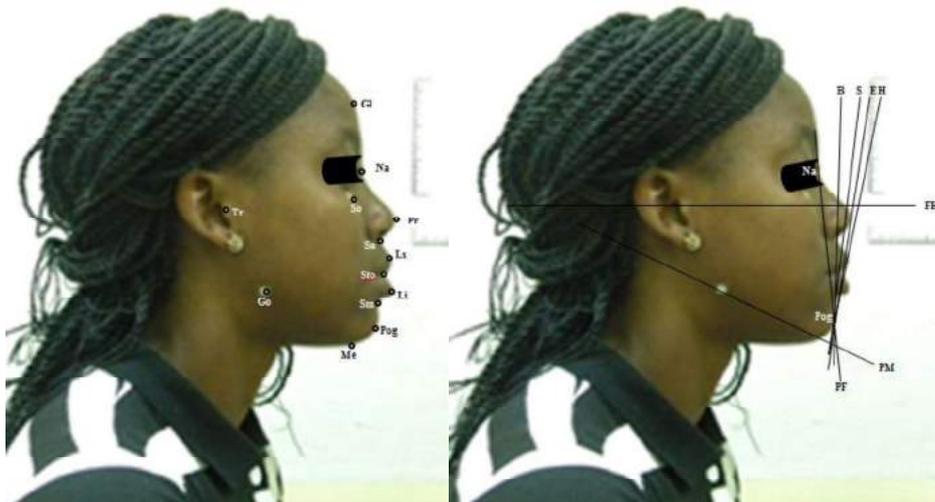


Figure 1. Points, lignes et plans faciaux utilisés dans l'étude

Gl : Glabelle, Na : Nasion, So : Sous-orbitaire, Tg : Tragion, Go : Gonion B : ligne B de Burstone, S : ligne S de Steiner Prn : Pronasal, Sn : Sous-nasal, Ls : Labial supérieur, Me : Menton E : ligne E de Ricketts, H : ligne H de Holdaway Sto : Stomion, Li : Labial inf., Sm: Sous-mental, Pog: Pogonion FH: plan de Francfort, PF: plan facia PM: plan mandibulaire

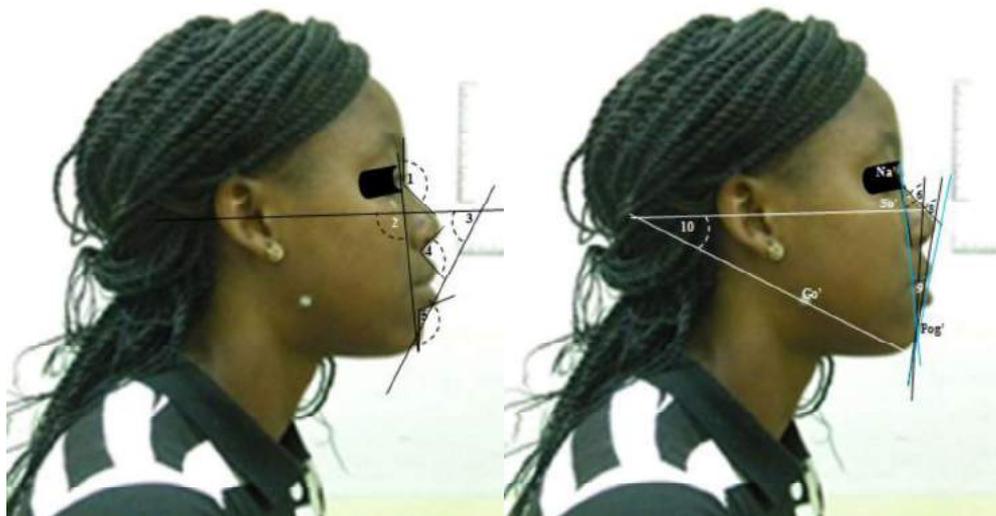


Figure 2. Mensurations angulaires latérales de la face

1. Angle fronto-nasal, 2 : Angle facial, 3 : Angle Z, 4 : Angle naso-labial, 5 : Angle labio-mentonnier 6. Angle de convexité 7: Angle nasal, 8:Angle de convexité totale, 9 : Angle H, 10 : Angle FMA

Enregistrements photographiques et mensurations

Pour chaque sujet sélectionné selon les critères susmentionnés, deux clichés photographiques latéral et frontal standardisés ont été réalisés. Les points difficilement repérables sur ces derniers (sur cliché latéral essentiellement), tels que le point sous-orbitaire cutané (So') et le gonion cutané (Go') ont été, après palpation, préalablement marqués par des petites étiquettes adhésives rondes pour faciliter leurs localisations sur la photographie. Toutes les

photographies ont été prises avec une même caméra numérique de type Nikon Coolpix 1100 de marque japonaise qui, au moment de la prise de vue, avait une résolution de 5,1 mégapixels, un zoom optique $\times 3$ et une mise au point macro de 40 mm, ayant, au moment de la prise de vue, une résolution de 5,1 mégapixels, un zoom optique $\times 3$ et une mise au point macro de 40 mm. Elle était placée sur un trépied de marque Mifronto, modèle FB 10 Série 075 et ce dernier ajusté de manière que l'axe optique de l'objectif de la caméra soit

maintenu à l'horizontale et le plan du film à la verticale. Lors des différentes prises de vue, le trépied a été ajusté à la taille du sujet à photographier de manière que l'axe optique de la caméra soit à la hauteur du plan de Francfort (FH) de ce dernier.

Sur le fond mural encadré de 700 x 600 mm, étaient inscrites deux échelles millimétrées de 100 mm chacune (échelles verticale et horizontale). Ces échelles permettaient de redimensionner les mensurations linéaires à la taille réelle en éliminant l'agrandissement, calculé à partir de celui de l'image de l'échelle métrique prise comme référence. À partir de quoi, les mesures linéaires réelles pouvaient être obtenues.

Lors de la prise du cliché, le sujet se mettait en position assise, détendu, ses lèvres en repos et son regard droit devant. Les différentes images

ont été numérisées sur un ordinateur HP ENVY, ensuite imprimées sur une feuille blanche à partir d'une seule imprimante (type HP Laser Jet P1102). Les différents points ont par la suite été marqués et les lignes esthétiques (Figure 1) tracés manuellement sur ces imprimés par l'opérateur principal.

Nous avons considéré pour la présente étude, 17 variables du profil cutané listées dans le tableau 2 et illustrées dans les figures 2 et 3, parmi lesquelles dix angulaires et sept inspirées des analyses esthétiques de Ricketts, Steiner, Burstone et d'harmonie faciale de Holdaway (22-25).

Tableau 2. Les paramètres d'intérêt de l'étude

Variables	Description
Angle fronto-nasal (Gl-Na-Pn)	l'angle formé à l'intersection de l'axe passant par le point glabella et nasion cutané et celui passant par le nasion cutané et le dorsum nasal.
Angle naso-labial (Cm-Sn-Ls)	l'angle formé à l'intersection de la tangente passant par la base du nez (columelle) avec la ligne reliant le point sous nasal et le point labial supérieur.
Angle facial (FH / Na – Pog)	l'angle inféro-postérieur formé à l'intersection de du plan de francfort et l'axe passant par le point nasion cutané et le point pogonion (plan facial)
Angle nasal (Angle de la profondeur du nez) [Pn-Na-Sn]	l'angle formé à l'intersection de l'axe passant par le point nasion cutané au pronasal et du nasion cutané au sous-nasal.
Angle de convexité (Na-Sn-Pog)	l'angle supérieur formé à l'intersection de l'axe passant par le point nasion cutané et le pronasal et celui passant par le sous-nasal au point pogonion cutané.
Angle de convexité totale (Na-Pn-Pog)	l'angle supérieur formé à l'intersection de l'axe passant par point nasion cutané et le sous-nasal et celui reliant le sous-nasal au point pogonion cutané.
Angle Z (FH / Pog-Li)	L'angle infé ro-postérieur formé à l'intersection du plan de Francfort et l'axe passant par la lèvre la plus protrusive et le pogonion cutané.
Angle FMA (FH / Me-Go)	L'angle inféro-postérieur formé à l'intersection du plan de Francfort et l'axe passant par la lèvre la plus protrusive et le pogonion cutané.
Angle H (Na-Pog / Pog-Ls)	l'angle formé à l'intersection du plan de facial et l'axe passant le pogonion cutané et le point le plus antérieur de la lèvre supérieure
Angle labio-mentonnier (Ls-Sm-Pog)	l'angle formé à l'intersection de l'axe passant par le point labial inférieur et le sus-mentonnier et celui passant par le point sus-mentonnier au pogonion cutané
Lèvre sup.- ligne E	La dimension sagittale de la lèvre supérieure au-delà de la ligne esthétique E de Ricketts
Lèvre inf. - ligne E	La dimension sagittale de la lèvre inférieure au-delà de la ligne esthétique E de Ricketts
Lèvre sup - ligne S	La dimension sagittale de la lèvre supérieure au-delà de la ligne

Variables	Description
Lèvre inf. – ligne S	esthétique S de Steiner La dimension sagittale de la lèvre inférieure au-delà de la ligne esthétique S de Steiner
Lèvre sup. – ligne B	La dimension sagittale de la lèvre supérieure au-delà de la ligne esthétique B de Burstone
Lèvre inf. – ligne B	La dimension sagittale de la lèvre inférieure au-delà de la ligne esthétique B de Burstone
Lèvre inf. – H.	La dimension sagittale de la lèvre supérieure au-delà de la ligne H d'harmonie faciale de Holdaway

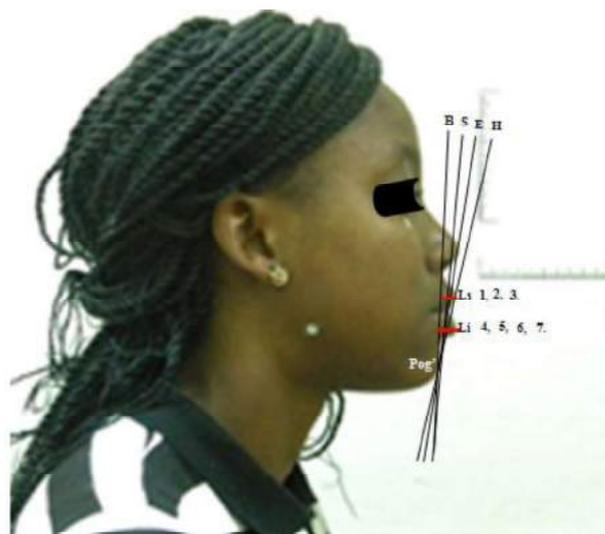


Figure 3 : Mesures linéaires se rapportant aux analyses esthétiques de Ricketts, Steiner, Burstone et Holdaway
1 : Ls-B, 2 : Ls-S, 3 : Ls-E, 4 : Li-B, 5 : Li-S, 6 : Li-E, 7 : Li-H

Méthodes utilisées pour minimiser l'erreur

Deux approches méthodologiques ont été utilisées dans la présente étude ; dans le but de minimiser l'erreur de la méthode :

- En premier lieu, une évaluation intra-opérateur a été faite trois semaines après les premières mensurations. Le tiers des mensurations a été repris aléatoirement et comparé aux précédentes et l'erreur de la méthode calculée conformément à la formule de Dalhberg, préconisée par Houston (26) (tableau 3).
- Ensuite, une évaluation inter opérateurs de toutes les mesures (l'investigateur principal et un collaborateur formé pour la tâche J.A.) a été réalisée. Les mesures similaires ont d'office été retenus, celles qui présentaient des différences jugées minimales (= 1° pour les mesures angulaires, = 0,5 mm pour mesures linaires

esthétiques, = 1 à 2 mm, pour des mesures linéaires morphologiques et = 1 à 2 % pour les proportions respectives des étages faciaux) ; la mesure de l'investigateur principal a été considérée. Les mesures avec différence jugée importante, c'est-à-dire supérieures aux valeurs de déviations susmentionnées, ont été systématiquement reprises.

Analyses statistiques

Toutes les données recueillies, à la suite des différentes mensurations, ont été analysées à l'aide du logiciel statistique IBM SPSS 20.0 pour Windows. Les différentes variables ont présenté une distribution normale objectivée par leurs moyennes, écart-type et le test de Levenne. Le test de student a été utilisé pour comparer les moyennes de valeurs morphométriques selon le sexe. Le seuil de signification fixé $p < 0,05$.

Considérations éthiques

La clairance éthique a été obtenue auprès du comité d'éthique de l'Ecole de santé publique de l'Université de Kinshasa (n° ESP/CE/092/2016). Un engagement de protection du caractère confidentiel des sujets retenus a été pris. Tous les sujets examinés avaient consenti par écrit à participer à l'étude. Des photographies frontales et latérales standardisées ont été obtenues auprès de tous les participants. Cependant, pour la présente étude, seules les photographies latérales ont été utilisées.

Résultats

La présente étude a enrôlé 156 sujets en denture permanente, âgés en moyenne de 24,6 ans (extrême de 18 et 30 ans) avec une prépondérance des sujets du sexe masculin (54,5%). Dix variables angulaires et sept se rapportant aux analyses esthétiques du profil cutané ont été analysées. Les angles nasolabial et labio-mentonnier (Prn – Sn – Ls et Ls – Cm – Pog') ont présenté une grande variabilité individuelle (déviations standards respectives de 6,8° et 8,7°) et montré un niveau élevé d'erreur de la méthode (tableau 3) par rapport aux autres variables analysées ; à savoir 0,88 pour l'angle naso-labial et 0,79 pour l'angle labio-mentonnier. Le dimorphisme sexuel a été observé pour six des dix variables angulaires; notamment : les angles FMA (FH / PM, p=0,015) ; l'angle Z (FH / Pog'- Li, p=0,031) ; de convexité (Na-Sn / Pog-Sn, p=0,0007) ; de convexité totale (Na-Prn / Pog-Prn, p=0,0002) ; naso-labial (Prn-Sn-Ls, p=0,0008) et labio-mentonnier (Li-Sm-Pog, p=0,008).

Le tableau 4 reprenant l'erreur de la méthode selon la formule de Dalhberg, montre ce qui suit : les angles labio-mentonnier et fronto-nasal ont présenté une amplitude plus

importante chez les sujets masculins que féminins (Li-Sm-Pog, $115^{\circ} \pm 8,7$ contre $108^{\circ} \pm 7,6$ chez les garçons) et l'angle fronto-nasal (Gl-Na-PrN, $136^{\circ} \pm 6,3$ pour les filles et $128^{\circ} \pm 6,6$ pour les males). Les autres angles de l'étude analysés ont été inversement plus fermés pour les sujets féminins que masculins.

Tableau 3. Erreur de la méthode selon la formule de Dalhberg

Variables	Err. méth.
[Gl – Na - Prn]	0,58
[Tg / cm - Ls]	0,88
[FH / Na - Pog]	0,44
[Na – Sn / Pog - Sn]	0,38
[Na – Prn / Pog - Prn]	0,55
[Li – Cm – Pog]	0,79
[FH / Pog - Ls]	0,34
[Na – Pog / FH]	0,26
[Na – Pog / Pog - Ls]	0,37
[FH / Pog - Me]	0,42
Ligne E - lèvre sup	0,36
Ligne E - lèvre inf.	0,38
Ligne S - lèvre sup.	0,42
Ligne S - lèvre inf.	0,58
Ligne B - lèvre sup.	0,31
Ligne B - lèvre inf.	0,49
Ligne H - lèvre inf.	0,53

Quant aux analyses esthétiques (tableau 5), quatre des sept variables étudiées ont présenté un dimorphisme sexuel significatif: la dimension sagittale de la lèvre inférieure au-delà de la ligne E, évaluée à $6,5 \pm 0,57$ mm pour les hommes et $5,4 \pm 0,59$ mm pour les femmes ($p < 0,05$) ; la dimension sagittale de la lèvre supérieure au-delà de la ligne E avec $3,2 \pm 48$ mm pour les hommes et $2,9 \pm 0,42$ mm pour les femmes ; la dimension sagittale de la lèvre supérieure au-delà de la ligne B avec $8,6 \pm 0,78$ pour les sujets masculins et $8,1 \pm 0,68$ pour les sujets féminins ($p < 0,05$), ainsi que la dimension sagittale de la lèvre inférieure au-delà de la ligne B, qui a été évaluée à $9,2 \pm 0,9$ mm pour les hommes et $8,9 \pm 0,78$ mm pour les femmes ($p < 0,05$).

Tableau 4. Distribution et comparaison des valeurs moyennes des variables angulaires selon le sexe

Variables	N	Moy /° ±σ	Interv de fluct ± 2σ	Sexe	n/Sex	Moy /° ± σ	Interv de fluct à ± 2 σ	P
Angle Z	156	58,4 ± 1,4	55,6 - 61,2	M	85	59,6 ± 2,6	54,4 - 64,8	0,031 *
				F	71	57,9 ± 2,4	53,1 - 62,7	
Angle de convexité	156	22,3 ± 0,8	20,7 - 23,9	M	85	21 ± 1,1	8,8 - 13,2	0,004 **
				F	71	24 ± 1,4	21 - 16,7	
Angle convexité totale	156	27,8 ± 1,5	24,8 - 30,8	M	85	27 ± 2,7	21,6 - 32,4	0,006 **
				F	71	32 ± 2,4	27,2 - 36,8	
Angle facial	156	89 ± 1,3	87,4 - 91,9	M	85	92 ± 2,1	87,8 - 96,2	0,058
				F	71	87 ± 1,9	83,1 - 90,9	
Angle nasal	156	17,2 ± 0,9	14,6 - 19,0	M	85	16 ± 1,6	12,9 - 19,1	0,07
				F	71	13 ± 1,4	10,3 - 15,7	
Angle naso-labial	156	78,2 ± 2,8	73,6 - 83,8	M	85	78 ± 3,8	71,8 - 84,2	0,008 **
				F	71	75 ± 3,9	68,6 - 81,4	
Angle FMA	156	30,2 ± 1,9	26,4 - 34	M	85	33 ± 1,6	29,8 - 36,2	0,015 *
				F	71	31 ± 1,7	27,6 - 34,4	
Angle fronto-nasal	156	132 ± 2,6	126,8-137,2	M	85	130 ± 3,3	123,4 - 136,6	0,062
				F	71	134 ± 3,2	127,6 - 140,4	
Angle H	156	12,6 ± 1,1	11,4 - 13,8	M	85	13,1 ± 1,6	9,9 - 16,1	0,258
				F	71	14,7 ± 1,7	11,4 - 18,3	
Angle labio-mentonnier	156	114 ± 3,7	106,6 - 121,2	M	85	108 ± 5,2	97,6 - 108,4	0,008 **
				F	71	115 ± 4,1	106,8 - 123,2	

N = effectif global ; Sx : sexe, n / sex = effectif par sexe ; Moy /° ± σ = moyenne exprimée en degré plus ou moins 2 écart – types, Interv fluct ± 2 σ = intervalle de fluctuation à plus ou moins 2 écart -types, * : différence significative à p <0,05 ** : différence significative à p <0,01

Tableau 5. Distribution et comparaison des dimensions moyennes des variables esthétiques selon le sexe

Variables	n-tot	Moy/mm ± σ	Int de fluct à ± 2 σ	Sex	n/sx	Moy/mm ± σ	Interv de fluct à ± 2 σ	P
Ls / E	156	3,06 ± 0,41	2,34 - 3,88	M	85	3,2 ± 0,48	2,24 - 4,16	0,004 **
				F	71	2,9 ± 0,42	2,06 - 3,74	
Li / E	156	6 ± 0,46	5,08 - 6,82	M	85	6,5 ± 0,57	13,8 - 20,8	0,006 **
				F	71	5,4 ± 0,53	18 - 26,4	
Ls / S	156	6,38 ± 0,41	5,44 - 7,2	M	85	5,58 ± 0,59	4,4 - 6,76	0,058
				F	71	5,14 ± 0,47	4,27 - 6,06	
Li / S	156	7,55 ± 0,54	6,48 - 8,63	M	85	8,08 ± 0,57	7,24 - 9,52	0,07
				F	71	7,29 ± 0,47	6,83 - 8,98	
Ls / B	156	8,28 ± 0,52	7,24 - 9,32	M	85	8,5 ± 0,78	7,02 - 10,14	0,008 **
				F	71	7,89 ± 0,68	6,36 - 9,08	
Li / B	156	7,87 ± 0,67	7,73 - 10,41	M	85	8,4 ± 0,9	7,4 - 11	0,015 *
				F	71	8,92 ± 0,95	7,2 - 10,82	
Li / H	156	2,06 ± 0,53	1-3,12	M	85	2,2 ± 0,54	1,12 - 3,3	0,062
				F	71	1,9 ± 0,51	0,88 - 2,92	

Ls = lèvre supérieure ; Li = lèvre inférieure, n-tot = effectif global ; n / sx = effectif par sexe ; Interv fluct ± 2 σ = intervalle de fluctuation à plus ou moins 2 écart – types ; Moy /mm ± σ = moyenne exprimée en millimètre plus ou moins 1 écart – type, * = différence significative à p <0,05 ** = différence très significatif à p <0,01,

Les figures 4 et 5 présentent les aires de fluctuation des variables de l'étude, sous forme de polygones, suivant le sexe. Les valeurs moyennes pour chaque variable, sont situées le long de l'axe central, les déficits dimensionnels par rapport à la moyenne, à gauche de ce dernier et les excès à droite. Les aires de fluctuations susmentionnées étant à même de quantifier et localiser les dysmorphoses.

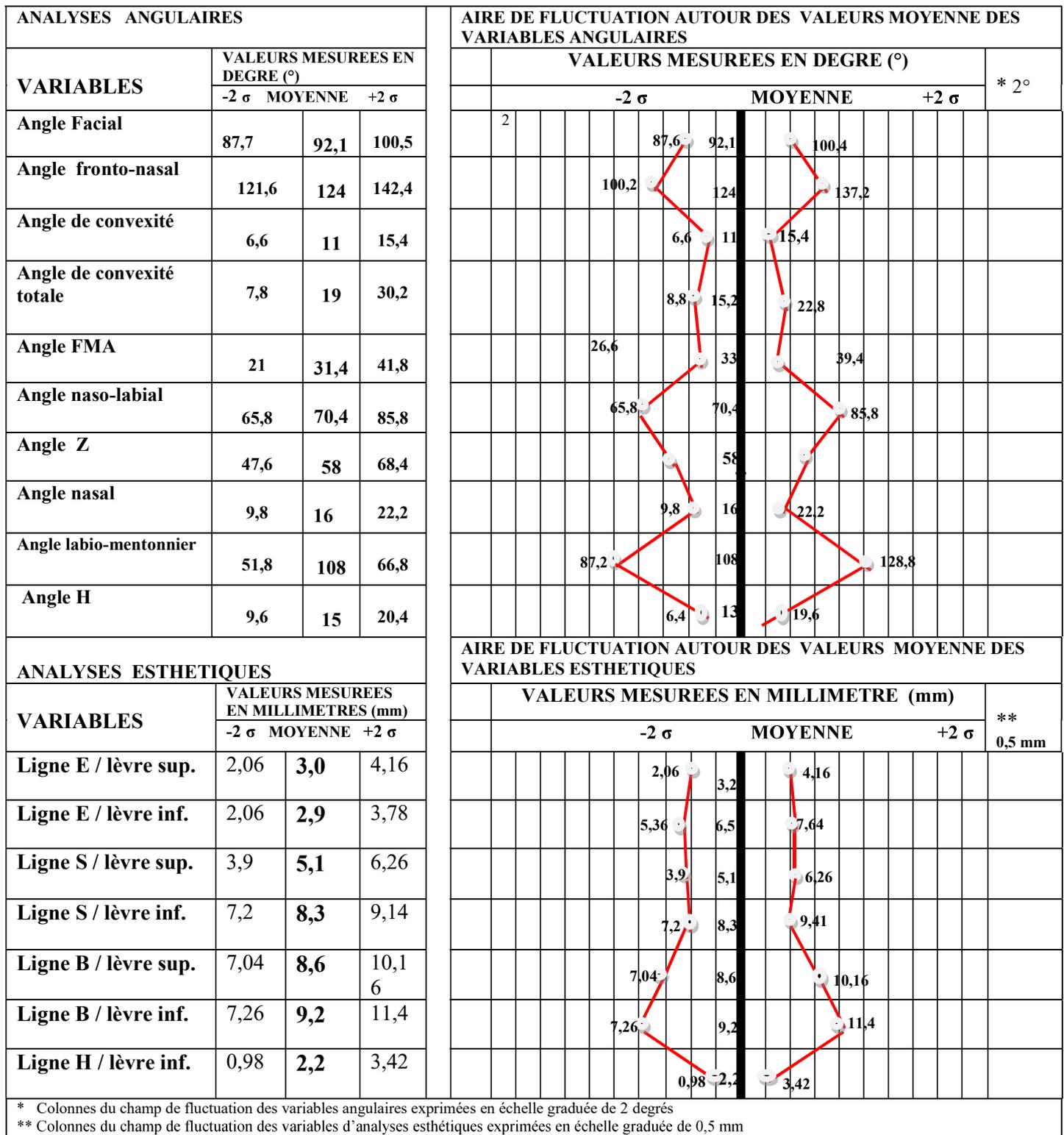


Figure 4 : Aire de fluctuation autour des moyennes des variables angulaires et esthétiques des sujets du sexe masculin en normocclusion

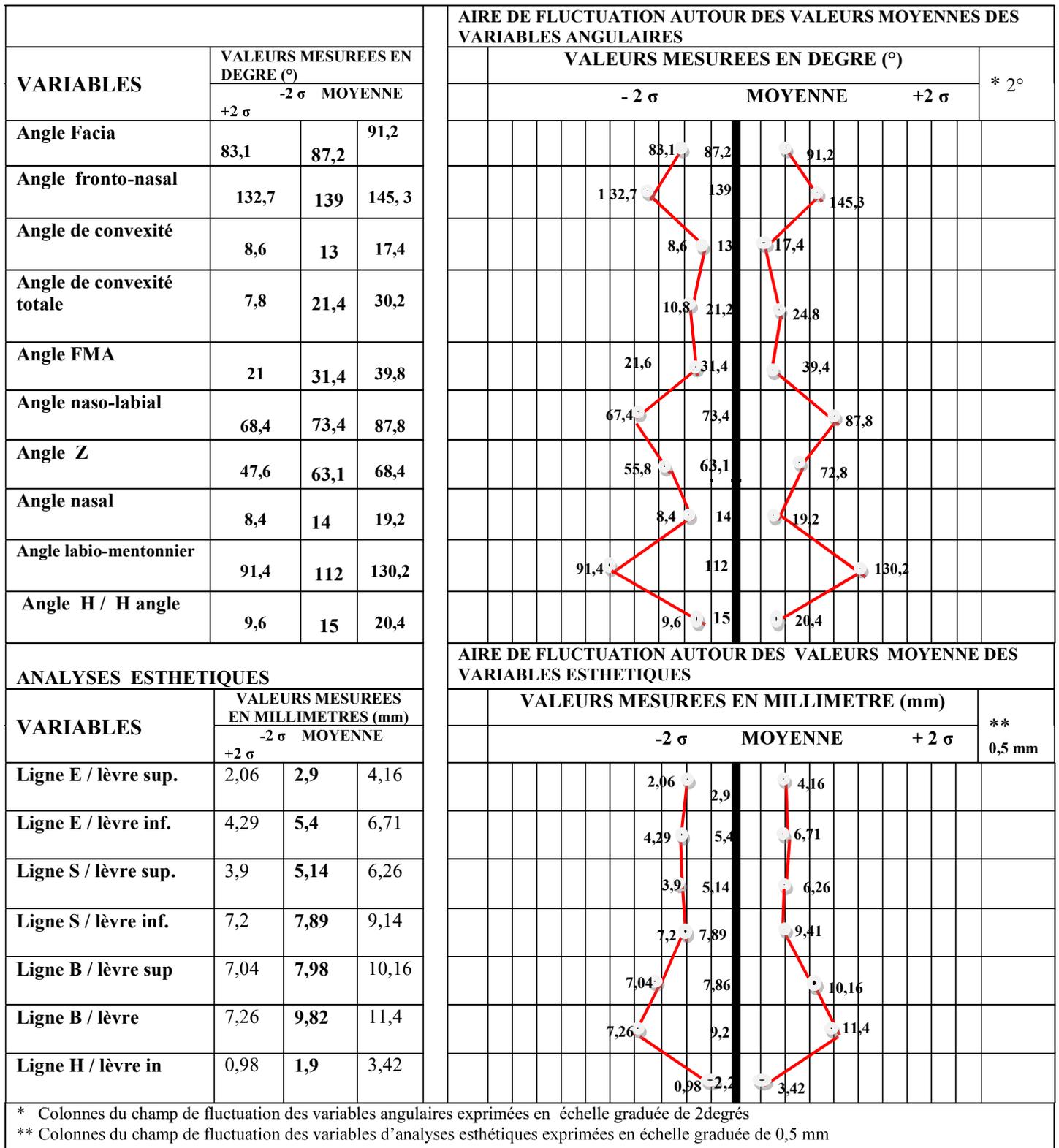


Figure 5 : Aire de fluctuation autour des moyennes des variables angulaires et esthétiques des sujets du sexe féminin en normocclusion

Discussion

La présente étude a défini les bases référentielles du profil cutané du jeune adulte bantou congolais en normocclusion dentaire en évaluant dix-sept variables du profil cutané ; dix variables angulaires et sept variables issues des analyses esthétiques de Ricketts, Steiner, Burstone et Holdaway (27).

L'erreur de la méthode a été faible (tableau 3). Toutefois les angles naso-labial (Prn-Sn-Ls) et labio-mentonnier (Ls-Cm-Pog) ont présenté des erreurs de la méthode relativement importantes. La difficulté de la localisation de certains repères y relatifs, notamment les points cutanéomuqueux (Ls et Li) de deux lèvres et le point pronasal (Prn) explique vraisemblablement ces erreurs. Néanmoins ces dernières sont restées dans la marge acceptable ; respectivement de $0,86^\circ$ et $0,79^\circ$ (12).

L'angle fronto-nasal (G-N-Prn, $132^\circ \pm 5,2$) des sujets étudiés était moins ouvert sans que le dimorphisme sexuel ne soit objectivé ($p=0,062$). Cette observation rejoint les travaux d'Oghenemavwe E.L. *et al* (17) au Nigéria qui ont rapporté une valeur de $132 \pm 8,9^\circ$ avec une différence statistiquement significative entre les sexes. En revanche, Epker (23) et Fernandez R.P. *et al* (9), ont trouvé respectivement, 138° dans la population caucasienne d'Amérique et $140^\circ \pm 6,4$, dans la population caucasienne d'Espagne sans différence significative entre les sexes. Cette différence serait liée à la proéminence de la glabella caractérisant les Mélanodermes.

Dans notre série, l'angle naso-labial (Cm-Sn-Ls) a montré une grande variabilité individuelle et même entre les sexes ($70^\circ \pm 7,6$ pour les hommes versus $62^\circ \pm 7,9$ pour les femmes). Ces résultats sont similaires à ceux publiés par Ese Anibor *et al* (28) dans la population nigériane et Dandajena TC et Nanda RS (29) dans la population zimbabwéenne. Ces valeurs sont nettement inférieures aux $102,7^\circ \pm 11$ (hommes) et $101,6^\circ \pm 11$ (femmes) et $102,2^\circ \pm 8$ (hommes)

et $102,4^\circ \pm 8$ (femmes) rapportées respectivement par Yuen et Hiranaka (30) chez les adolescents asiatiques et Mc Namara *et al.* (31) dans une population adulte caucasienne. Nos résultats confirment la labioversion supérieure, consécutive à la biprotrusion caractérisant le Mélanoderme.

L'angle de convexité totale (Na-Prn / Prn-Pog) évalué à $19^\circ \pm 2,8$ dans la présente étude a montré un dimorphisme sexuel ($17^\circ \pm 3,5$; hommes versus $22^\circ \pm 4,2$; femmes ; $p < 0,001$) ; plus ouvert chez les sujets féminins que les masculins, rejoignant les travaux de Djaha K. *et al* (32) en Côte-d'Ivoire et Oghenemwe (17) au Nigeria. Comparées aux hommes ($11^\circ \pm 2,2$), les femmes ($14^\circ \pm 2,7$) avaient un angle de convexité (Na-Sn / Sn-Pog) significativement plus ouvert. Cette différence entre le sexe serait attribuée à la position du point pogonion cutané de la femme relativement plus postérieure par rapport à celui de l'homme, ce qui signe un profil plus convexe de la femme comparé à celui de l'homme.

Comme Djaha K. *et al* (32) dans la population ivoirienne, nous avons trouvé un angle Z de Merrifield de $59^\circ \pm 3,6$, avec une différence statistiquement significative entre les sexes ($p=0,031$). En revanche, des valeurs beaucoup plus importantes de cet angle ont été rapportées par des études réalisées dans les populations caucasiennes (33) chez les Caucasiens d'Amérique avec $82,7^\circ \pm 6,1$, $72,6^\circ \pm 5,2$; Hassan Ali H chez les Caucasiens d'Arabie saoudite et $76,34^\circ \pm 5,2$ chez les Caucasiens suédois (O'Donovan M., 2010). La protrusion labiale inférieure du Négro-africain, entraînant l'obliquité prononcée de la tangente labio-mentonnaire, expliquerait la réduction de cet angle inféro-postérieur formé par cette dernière avec le plan de Francfort.

A l'instar des autres études similaires réalisées chez les Mélanodermes d'Afrique, Djaha K *et al* (32), Mondumiso I., Oghenemavwe E.L (17), la valeur de l'angle H d'Holdaway s'est avérée plus ouvert en comparaison avec les

valeurs rapportées chez les caucasiens ; $14^{\circ} \pm 2,6$ dans notre étude ; $9^{\circ} \pm 2,2$ dans celle de Annic-Milocevic (12) chez les caucasiens de la Croatie ; $7^{\circ} \pm 2,7$ dans l'étude de Kale-Varlk (13) et Fernandez-Riviero *et al* (9), chez les caucasiens d'Espagne. L'augmentation de l'angle chez le Négro-africain serait la conséquence de la prochélie supérieure de ce dernier qui procure à la tangente passant par le pogonion cutané (Pog') à la lèvre supérieure (Ls) une obliquité plus importante, cette dernière concourant ainsi à l'ouverture de cet angle Pog-Ls / Pog-Na (angle H).

L'angle nasal (Na-Sn / Na-Prn) était en moyenne de $16^{\circ} \pm 2,7^{\circ}$ corroborant les résultats rapportés par Djaha K *et al* (32) dans la population ivoirienne ($15^{\circ} \pm 3,1$), Mondumiso I. dans la population sud-africaine ($14,5^{\circ} \pm 3,8$). Nos valeurs sont significativement inférieures à celles décrites dans la population caucasienne par O'Donovan Muireann [2010] en Suède ($23^{\circ} \pm 3,4^{\circ}$) et Anic-Milocevic *et al* (12) en Croatie ($22^{\circ} \pm 3,3^{\circ}$) et Senen T. *et al* (14) en Turquie ($24^{\circ} \pm 8,7^{\circ}$). La fermeture de cet angle chez le Noir par rapport au Caucasien démontre l'exiguïté dimensionnelle sagittale du nez du Noir que le Caucasien; ce qui reflète le caractère platirhinien du Négro-africain.

Le degré de protrusion ou de retrusion du menton par rapport au massif facial analysé par l'angle facial (FH / Na-Pog), a été de $90^{\circ} \pm 3,2$. Des données similaires ont été rapportées par Downs (34) dans la population caucasienne ($90^{\circ} \pm 3$) et Dandajena TC et Nanda (29) dans la population zimbabwéenne ($89^{\circ} \pm 4,1$).

Le rapport vertical de la mandibule par rapport à la base du crâne, ou mieux degré de la divergence des bases osseuses exprimé ici par l'angle FMA a été de $31,4^{\circ} \pm 2,5$. Ce qui est nettement inférieur à la valeur de $27^{\circ} \pm 4$ chez les caucasiens publiés par Downs (34). Cette divergence traduit une croissance mandibulaire à tendance plus verticale des sujets de notre série par rapport aux Caucasiens.

La lèvre supérieure au-delà de la ligne E a été de 3,06 mm et la lèvre inférieure de 6 mm avec une différence significative entre les sexes (tableau 5). Djaha *et al* (32) ont rapporté des résultats similaires dans la population ivoirienne et Ese Anibor *et al* (28) dans la population nigériane. Nos résultats mettent en évidence la prochélie de l'adulte bantu congolais par rapport au Caucasien à travers les études similaires rapportées par la littérature, entre autres ; Ricketts (22) où la lèvre supérieure était en retrait de la ligne E de 3 mm et la lèvre inférieure l'effleurait et 2 mm en retrait pour la lèvre supérieure tandis que la lèvre inférieure frôlait celle-ci.

Concernant les données de la ligne S de Steiner, une relative biprochélie masculine a été notée ($5,58 \pm 0,58$ mm versus $5,14 \pm 0,47$ mm pour la lèvre supérieure et $8,38 \pm 0,57$ contre $7,89 \pm 0,5$ pour la lèvre inférieure), sans dimorphisme sexuel statistiquement démontrée ($p > 0,05$). Pour Steiner (25) étudiant la population caucasienne, la ligne S passait tangentiellement par les points les plus antérieurs des deux lèvres. Comme chez les ivoiriens, la lèvre inférieure avait une proéminence de 8 mm au-delà de la ligne S et la lèvre supérieure à 5 mm (32), la lèvre supérieure du Congolais dépassait la ligne S de $5,38 \text{ mm} \pm 0,58$ et la lèvre inférieure de $8,15 \text{ mm} \pm 0,47$. Cette constatation démontre une protrusion labiale du sujet congolais comparé au Caucasien. La dimension sagittale des lèvres au-delà de la ligne B de Burstone a été quant à elle évaluée dans la population caucasienne par Burstone (26) à 3,5 mm pour la lèvre supérieure et 2 mm pour la lèvre inférieure. Dans la présente étude, la lèvre inférieure se situait à $9,07 \text{ mm} \pm 0,67$ et la supérieure à $8,28 \text{ mm} \pm 0,52$ de celle-ci. Les résultats similaires ont été rapportés par Djah *et al*. (32) dans la population ivoirienne avec une lèvre inférieure à 9 mm au-delà de la ligne B ; une autre preuve de la biprotrusion labiale du profil cutané située dans la région buccale

du Mélando-Africain, qui concourt à la convexité plus accrue de son profil.

En outre, la représentation graphique (Figure 4 et 5), inspirée de Vorhies et Adams (35), tirée de l'analyse de Downs W (36), et citée par Hassan AH (37) ; montre deux aires de fluctuation de différentes valeurs obtenues à ± 2 écart-types. Chacune des aires constituées de deux surfaces polygonales, l'une pour les variables angulaires et l'autre pour les variables d'analyses esthétiques de l'étude. L'orientation voulue des échelles graduées de ces aires a été telle que les valeurs moyennes (exprimant la normalité et / ou l'équilibre facial parfait), pour chaque variable, soient le long de la ligne centrale. Les valeurs situées à gauche de l'axe central indiquent les déficits dimensionnels, tandis que celles du côté droit présentent des excès dimensionnels de la variable considérée. Au moyen de ces aires, les dysmorphoses peuvent être facilement localisées et quantifiées ; des orientations diagnostiques mais aussi les stratégies thérapeutiques à réaliser aisément définis.

Un patient dont toutes les valeurs se situeraient dans l'espace compris dans la surface du polygone, pourrait être considéré comme bien équilibré ; toutes les variables étant bien adaptées à son type morphologique. Par contre, si en joignant les valeurs obtenues pour chaque variable chez un patient, on voit apparaître une ligne brisée qui sort des polygones pour certaines variables ou qui croise d'une variable à l'autre l'axe central, alors on se trouve face à un déséquilibre du profil cutané qui peut ainsi être localisé et quantifié.

La présente étude présente cependant quelques limites dont il faut tenir compte dans l'interprétation des résultats. Comme toutes les études d'analyse céphalométrique en général et celles photogrammétriques en particulier, le traçage et repérage de certains points et structures essentiels peuvent être sujet à des erreurs de localisation. Par conséquent, des mesures effectuées sur des points et plans

repères différemment identifiés sont à l'origine de biais de mensuration. Néanmoins pour la présente étude, la fiabilité de nos résultats de mensuration a fait l'objet d'une évaluation intra et inter opérateur par la formule de Dahlberg et les erreurs de la méthode obtenue les plus élevées sont restées dans la fourchette acceptable (angle naso-labial et largeur nasale, respectivement de 0,88 et 0,91), Houston WJ. (38).

Les résultats de la présente étude ne sont pas forcément transposables à toute la population congolaise étant donné que notre échantillon d'étude, n'a été tiré que d'un sous-groupe d'étudiants de la faculté de médecine en sciences dentaires de l'Université de Kinshasa. En plus la tranche d'âge retenu, bien que justifiée par sa stabilité tant occlusale que morphologique, ne tient pas compte des sujets en croissance.

En dépit des limites susmentionnées, la présente étude a le mérite d'être non seulement la première étude photogrammétrique en RDC, mais aussi et surtout d'avoir contribué à l'édifice de la mise au point d'une approche normative des caractéristiques morphologiques et esthétiques du jeune adulte bantou congolais. Eu égard aux limites ci-haut évoquées, il est judicieux d'entreprendre ultérieurement une étude de même nature à l'échelle nationale et ce dernier devra porter sur un échantillon aléatoire prenant en compte les différents types d'occlusion dentaire et comprenant aussi les sujets en croissance repartis en tranche d'âge suivant le type de denture.

Conclusion

Les valeurs moyennes des variables angulaires du profil cutané du sujet Bantu Congolais obtenues à partir de cette étude révèlent que ces derniers présentent des caractéristiques spécifiques ; l'analyse de l'équilibre facial du profil cutané de ce dernier invite à faire appel à des standards de référence également spécifiques. De même la prise en compte du

dimorphisme sexuel démontré pour dix des dix-sept variables angulaires et esthétiques analysées s'avère nécessaire pour une prise en charge orthodontique efficiente.

De ce qui précède, il devient évident que la transposition des valeurs de référence établies à l'intention des populations caucasiennes ne semble pas applicable à notre population d'étude.

Conflit d'intérêt

Nous déclarons n'avoir aucun conflit d'intérêt en rapport avec cet article.

Contributions des auteurs

PEL, JBB et JNA ont conçu, interprété et rédigé le manuscrit. FBS et RNM ont corrigé et révisé le manuscrit. Tous les auteurs ont approuvé la version finale et révisée de l'article.

Remerciements

Nos remerciements s'adressent aux collègues de l'unité d'orthopédie dento-faciale des Cliniques Universitaires de Kinshasa pour leur franche collaboration. Toute notre gratitude au professeur Ernest K. Sumaili pour son apport appréciable à la révision de ce manuscrit et la pertinence de conseils.

Références

1. Daraze A., Delatte M. Sami Bou Saba ZeinaMajzoub. Craniofacial characteristics in the sagittal dimension: A cephalometric study in Lebanese young adults. *International Orthodontics* 2017; 15(1): 114-130
2. Djordjevic J, Pirttiniemi P, Harila V, Heikkinen T, Toma AM, Zhurov AI, *et al.* Three-dimensional longitudinal assessment of facial symmetry in adolescents. *Eur J Orthod.* 2013; 35: 143 – 151.
3. Sforza C, Grandi G, De Menezes M, Tartaglia GM, Ferrario VF. Age- and sex-related changes in the normal human external nose. *Forensic Sci Int.* 2011; 204: 205 – 209.
4. Jayaratne YS, Deutsch CK, Zwahlen RA. Stereo photogrammetry-based facial depth measurements: a novel method for quantifying facial projection. *SurgInnov.* 2014; 21: 59 – 64.
5. Faure J et Yves Bolender. L'appréciation esthétique de la beauté : revue de la littérature *Orthod Fr* 2014 ; 85 : 3-29.
6. Langrois JH, Roggman LA, Musselman L. What is average and what is not average about attractive face ? *Psychol Sci* 1994;5: 214-220.
7. Langrois JH, Roggman LA Attractive faces are only average. *Psychol Sci* 1990;1: 115-121.
8. Powell N, Humphreys B. Proportions of the aesthetic face. In: Smith J D (ed.) Thieme-Stratten Inc, New York 1984: p. 72
9. Fernandez-Riveiro P., Smyth-Chamosa E, Swarez-CunQUEIRO M. Angular photometric analysis of the soft tissue facial profile. *European J.Orthod* 2003 ; 23:393-399.
10. Tjan AH, Miller GD, The JG.: Photometric facial analysis. A baseline study. *Anat. soc. India.* 1984; 53(2):11-13
11. Reis Y, Dhabhar FS, Ding W, Granstein RD. Comparative analyses of facial profile among patterns of faces with passive lip sealment. *Rev. Dent. Pres. Orthodon. Ortop. Facial.* 2006; 11(4): 36 - 45
12. Anic-milocevic C. Analysis of soft tissue profile by means of angular measurements. *Eup.J. of Orthod.*2008;30:135-140
13. Kale-Varlk. Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile of Anatolian Turkish adults *J. of Craniofac. Surg.* 2008;19(6) : 1481-1489..
14. Senem T., Daniz D. Soft tissue analysis of healthy Turkish young adults: anthropometric measurement. *Aesthetic Plast.Surg.* 2001; 33(2):175-184.
15. Mussammat AF. Angular Photogrammetric Analysis of the Facial Profile of the Adult Bangladeshi Garo. *Advances in Anthropology,* 2013;4(3):188-192
16. Leung Cindi SY, Wang B. Angular photogrammetric analysis of the soft tissue profile in 12-year-old southern Chinese: *Head & Face Medicine* 2014;10:561-568
17. Oghenemavwe E.L, Osunwoke AE, Ordu SK, Omovigho O. Photometric analysis of soft tissue facial profile of adult Urobos; part I. *Asian Journal of Medical Sciences* 2011; 2(6):248-252.
18. Eliakim-Ikechukwu CF Okumagba M, Avwioro G: Facial Aesthetic Angles of the Ibo and Yoruba Ethnic Groups of Nigeria. *J Pharmacy Biological Sc* 2013;5:14-17
19. Osunwoke EA: Photometric Facial Analysis of Soft Tissue Profile of Okrika Adults. *Annual Research & Rev in Biol* 2014;4(12):1980-1987
20. Wamalwa P., Amisi S.K.et Chen S. Angular photogrammetric of the soft tissue facial profile of Kenyans and Chinese. *The Journal of Craniofacial Surgery,* 2011; 3: 1064 – 1072.
21. Beugré J.B, Diomande M, Assi R, Koueita M.K et Vaysse F. Analyse photogrammétrique et évaluation esthétique faciale de jeunes ivoiriens en

- normocclusion dentaire. *International Orthodontics* 2017,15 : 25 – 29.
22. Houston W. The analysis of error in orthodontic measurements. *American Journal of orthodontics* 1983; 83: 382-390.
23. Epker B N. Adjunctive aesthetic surgery in the orthognatic surgery patient. In: McNamara J.a., Carlson DS, Ferrera (eds). *Aesthtics and the treatment of facial form*. Monograph n° 28. University of Michigan, Ann Arbor 1992; 28: 187-216.
24. Ricketts R.M. Perspectives in the clinical application of cephalometrics .The firth fifty years .*Angle Orthodont*.1981;51:115-150.
25. Steiner C.C. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 1960; 46: 721-35.
26. Burstone CJ. Integumental contour and extension patterns. *Angle Orthod*, 1959; 29: 93-104.
27. Holdaway RA. A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning, Part I. *Am J Orthod*, 1983; 84: 1-28.
28. Ese Anibor and Mamodesan T.O. Photometric facial analysis in Urobo Nigeria ethnic *Archives of Applied Science Research* 2010, 2 (3): 28-32.
29. Dandajena TC et Nanda RS. Bialveolar protrusion in a Zimbabwean sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; **123**: 133-137.
30. Yuen SWH, Himaraka DK. A photometric study of the facial profile of southern Chinese adolescents. *Quintessence International* 1989;20: 205-676
31. McNamara JA., Brust E.W. and Riolo M.L. Soft tissue evaluation of individuals with an ideal occlusion and a well-balanced face. In: McNamara J.A. Jr, *Aesthetic and the treatment of facial form*. Craniofacial growth series. Ann. Arbor, Michigan: Center for human growth and development, the University of Michigan, 1992; 115-146.
32. Djaha. K, Roux H. Essaie d'une évaluation du profil cutané du Negro-africain en Côte-d'Ivoire. *Orthod Fr*. 1992 ; 63(1) : 646-64.
33. Hayder A.H, Albarakati SF. Cephalometric analysis between two different ethnic: A comparative study *The Journal of contemporary dental Practice*: 2003; 4(2) 1-8.
34. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod*.1956; 26(1):191-212.
35. Vorhies H. and Adams. Polygonic interpretationnof cephalometric findings. *Angle Orthod*. 1957;7 9 :21: 194-197.
36. Downs WD. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod*, 1956; 26:191.
37. Hassan Ali H. Cephalometric Norms for Saudi Adults Living in the Western Region of Saudi Arabia. *Angle Orthod* 2006; **76** (1): 109-113.
38. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1983;**83**(5):382-90.