

# Etude ostéométrique des restes humains de Sanga et Katoto (Age du fer, Zaïre)

Jean HIERNAUX, Michel PLANTIER et Josse DE BUYST †

## AVERTISSEMENT

Le travail qui suit a été rédigé en 1980. Il fait partie d'une monographie sur les «Fouilles archéologiques dans la Vallée du Haut-Lualaba». Pour des raisons indépendantes de la volonté des éditeurs, il n'a toujours pas été possible de sortir cette monographie de presse.

Dans la mesure où les données anthropologiques qu'elle contient peuvent être d'une grande utilité aux chercheurs travaillant sur du matériel africain, il a été décidé d'en publier la partie ostéologique.

## Résumé

Les restes osseux humains exhumés des cimetières anciens de Sanga et de Katoto, dans la vallée du Haut-Lualaba en Province du Shaba au Zaïre, sont ici étudiés biométriquement.

L'analyse a été restreinte aux squelettes d'adultes; la série de Sanga en comporte 37 et celle de Katoto 31. Les paramètres statistiques de la distribution d'un nombre élevé de variables, mesurés tant sur le crâne que sur le squelette post-crânien, sont donnés dans une annexe.

Les séries de Sanga et de Katoto sont comparées statistiquement entre elles et aux Luba actuels, après des ajustements de variables destinés à permettre de comparer des séries ostéologiques mixtes à un échantillon d'hommes vivants.

## 1. INTRODUCTION

Deux campagnes de fouilles, en 1957 et 1958, furent menées dans le vaste cimetière de Sanga (8° 10' S, 26° 29' E), sur la rive occidentale du lac Kisale, satellite du Lualaba supérieur en Province du Shaba au Zaïre (fig. 1). Nenquin (1963) pour la première campagne et Hiernaux, de Longree & De Buyst (1971) pour la seconde ont décrit et analysé le contenu des tombes, à l'exception des restes humains dont seuls l'état de conservation, l'âge estimé et l'orientation ont été précisés dans ces travaux.

La première campagne fut menée sous les auspices conjoints du Musée Royal de l'Afrique Centrale (Tervuren, Belgique) et de l'Université Officielle du Congo à Elisabethville (actuellement Campus de Lubumbashi de l'Université Nationale du Zaïre), la seconde campagne par le seul Service d'Anthropologie Physique de la seconde institution. Une partie des récoltes de la première campagne fut apportée au Musée de Tervuren, qui confia à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique à Bruxelles la conservation des ossements; le reste des récoltes revint à l'Université de Lubumbashi.

En 1959, le Service d'Anthropologie Physique de cette Université fouillait un autre cimetière riverain du Lualaba supérieur : à Katoto (9° 11' S, 25° 51' E), à environ 130 km à vol d'oiseau en amont de Sanga (fig. 1).

Le contenu des tombes fut décrit dans une communication présentée en 1967 au Congrès Panafricain de Préhistoire à Dakar (Hiernaux, Maquet & De Buyst, 1972) cette fois encore sans étude détaillée des restes humains.

Le présent article porte sur l'étude anthropométrique des squelettes d'adultes de l'un et l'autre cimetière. Les mensurations furent le fait des deuxième et troisième d'entre nous : à Bruxelles, sur les ossements de Sanga conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles, et à Lubumbashi sur l'autre partie de la série de Sanga et sur la totalité de la série de Katoto. Les mensurations présentées ici sont toutes originales; la seule étude qui ait été publiée sur le même matériel est celle de Brabant (1965) sur la dentition de 29 squelettes de Sanga.

Les connaissances archéologiques sur ces deux cimetières partiellement contemporains

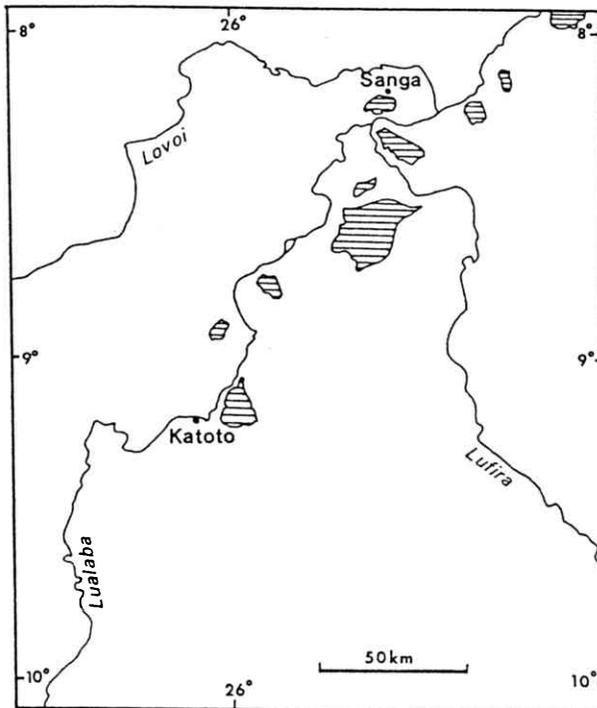


Fig. 1 : Localisation des sites de Sanga et Katoto (Zaire)

peuvent être résumées comme suit : celui de Sanga, le seul daté de façon quelque peu détaillée, paraît couvrir la période du VIII<sup>e</sup> au XV<sup>e</sup> siècle de l'ère chrétienne. Rituel funéraire et contenu des tombes diffèrent fortement d'un cimetière à l'autre. Sanga n'a pas d'affinité culturelle connue tandis que Katoto paraît constituer un pont entre le Premier Age du Fer centrafricain et la culture des populations actuelles de la région, dont les Luba qui habitent aujourd'hui les deux sites.

Katoto et Sanga sont aujourd'hui peuplés de Luba, groupe ethnique de langue bantoue qui, selon ses traditions, était organisé en royaumes dans la Vallée du Haut-Lualaba depuis au moins le XVI<sup>e</sup> siècle (Vansina, 1965). Il y a donc un intérêt particulier à poser la question des affinités de chacun des ensembles de squelettes de Sanga et de Katoto avec la morphologie des Luba actuels.

Les cimetières de Sanga et de Katoto témoignent de deux sociétés contemporaines (au moins partiellement), voisines, installées dans le même environnement, qui maintiennent un isolement culturel réciproque prononcé. Toutes deux semblent avoir été instaurées dans la région postérieurement à l'instauration de l'Age du Fer, mais l'une s'inscrit dans un processus historique régional tandis que les affinités de l'autre restent inconnues. Face à cette situation, l'archéologue a deux questions majeures à poser à

l'anthropologiste. Quel est le degré de similitude biologique des populations anciennes de Sanga et de Katoto ? Où se situent l'une et l'autre dans le cadre de la diversité biologique des populations africaines, notamment par rapport aux Luba ? Le présent travail tentera de répondre à ces questions à partir des mensurations prises sur les squelettes d'adultes des deux sites.

## 2. ETUDE SÉPARÉE DES DEUX SÉRIES DE SQUELETTES D'ADULTES

### Composition des séries

La série de Sanga comporte 37 squelettes d'adultes, celle de Katoto en comporte 31.

Le sexe de certains squelettes de Katoto peut être déduit de l'ensemble des objets qui leur sont associés (Hiernaux, Maquet & De Buyst, 1972); aucune indication analogue n'apparaît à Sanga. En l'absence de fonctions discriminantes qui permettent d'estimer le sexe des squelettes de Sanga et de Katoto avec un pourcentage d'erreur connu, il nous a paru préférable de traiter chaque série de squelettes comme un échantillon statistique unique, plutôt que de calculer séparément des valeurs relatives à des sous-séries groupant les squelettes estimés appartenir à l'un ou à l'autre sexe.

La série de Sanga n'a pas été scindée selon que la poterie associée au squelette était kisalienne ou kabambienne. En fait, elle est presque totalement kisalienne. Une seule tombe purement kabambienne de la seconde campagne de fouilles contenait un squelette en mauvais état, sur lequel peu de mensurations ont pu être prises. Des dix tombes kabambiennes de la première fouille, une était d'enfant, deux contenaient un squelette endommagé par une fosse récente, et l'état des sept autres squelettes n'a permis de mensurations quelque peu nombreuses que sur deux d'entre eux. Il est improbable que l'inclusion de quelques mensurations de squelettes kabambiens dans la série de Sanga puisse modifier de façon notable les moyennes et variances de la part purement kisalienne de cette série.

### Mensurations prises

L'annexe 1 donne la liste des mensurations prises sur les deux séries. La plupart ont leur technique décrite dans Martin et Saller (1957); dans ce cas, le numéro attribué à la mensuration par ces auteurs est indiqué. Les mensurations

prises sur la seule série de Sanga sont données par l'annexe 2.

Les valeurs individuelles de toutes les mensurations (y compris celles prises sur des squelettes de non-adultes) ont été transmises au Laboratoire d'Anthropologie Biologique de l'Université Paris 7.

### Valeurs statistiques

Les annexes 3 et 4 donnent, pour chaque mensuration énumérée aux annexes 1 et 2 respectivement : le nombre d'individus, la moyenne arithmétique, l'erreur standard de cette moyenne et l'écart-type, pour les deux séries de squelettes d'adultes.

### 3. COMPARAISON DES SÉRIES DE SANGA ET DE KATOTO

L'annexe 3 donne la valeur du *t* de Student testant la signification de la différence entre les moyennes de Sanga et de Katoto; elle est affectée du signe de la différence (moyenne de Sanga diminuée de la moyenne de Katoto). Si la différence atteint le seuil de signification de 5 %, *t* est marqué d'une astérisque; il est marqué de deux astérisques si le seuil de signification de 1 % est atteint.

#### Crâne

Cinq des 24 mensurations présentent une différence significative, toutes à l'avantage de la série de Katoto : le diamètre bizygomatique, la hauteur et la largeur de l'orbite, la longueur extérieure et la profondeur du palais.

#### Mandibule

Sur 18 mensurations, six présentent une différence significative, toutes à l'avantage de la série de Katoto : les deux mesures de largeur de la branche montante, la hauteur à la symphyse, la largeur bicanine externe, la largeur bimolaire externe au niveau M2-M3 et l'épaisseur du corps au même niveau.

#### Humérus

Les séries de Sanga et de Katoto diffèrent significativement pour la grande majorité des 25 mensurations : 18 à gauche comme à droite. Toutes les différences significatives sont à l'avantage de la série de Sanga, à l'exception de l'épaisseur transversale au col chirurgical de l'humérus gauche. Elles portent aussi bien sur

des mesures de longueur que sur des diamètres, des périmètres et des profondeurs.

#### Radius

Sur 11 mensurations, quatre présentent une différence significative à droite, toutes à l'avantage de la série de Sanga : la circonférence minimum de la diaphyse et ses diamètres maximum et transversal médian, et la largeur de l'épiphyse distale.

Pour le radius gauche, seul le diamètre transversal de la tête diffère significativement, à l'avantage de la série de Sanga.

#### Cubitus

Sur 13 mensurations, la série de Sanga l'emporte significativement sur celle de Katoto pour quatre caractères à droite (circonférence minimum de la diaphyse, largeur de l'olécrane, longueur minimum de la grande échancrure sigmoïde et diamètre transversal supérieur). Des deux côtés, la série de Katoto l'emporte significativement sur celle de Sanga en diamètre antéro-postérieur supérieur.

#### Fémur

Sur neuf mensurations, quatre montrent à gauche une supériorité significative de la série de Sanga (les deux diamètres au milieu de la diaphyse, la longueur de l'épiphyse supérieure et la largeur en projection du condyle externe); aucune différence significative ne se marque à droite.

#### Tibia

À gauche comme à droite sur quatre mensurations, aucune différence significative n'apparaît entre les deux séries.

### 4. DISCUSSION

Cette analyse, qui considère les variables une à une, a mis en évidence un nombre élevé de différences significatives entre les séries de Sanga et de Katoto. La série de Sanga a la face plus étroite, l'orbite plus petite, le palais plus étroit et moins profond; en revanche, elle l'emporte sur la série de Katoto en longueur de l'humérus et en un grand nombre de diamètres et de circonférences d'os longs des membres. Le calcul de la probabilité de la différence entre les deux séries pour l'ensemble des mensurations, qui requerrait celui de la matrice des covariances, n'a pas été effectué mais le nombre

et la variété des mensurations qui montrent une différence significative sont tels qu'il apparaît très peu probable que les deux séries puissent avoir été tirées d'une population unique.

La configuration des différences défavorise l'hypothèse selon laquelle une proportion différente des sexes dans les deux séries pourrait assumer la situation observée : si les os sont plus robustes à Sanga, ce que pourrait causer une proportion plus élevée de sujets masculins, la face y est plus étroite et le palais comme les orbites plus petits, à l'inverse de ce que produirait une telle différence de proportion des sexes.

Entre les séries de Sanga et de Katoto, il y a donc un ensemble de différences phénotypiques qui ne peut être expliqué par une inégale proportion des sexes. Dans quelle mesure ces différences pourraient-elles être génétiques ? On sait que des meilleures conditions alimentaires et sanitaires durant la croissance peuvent entraîner une robustesse plus grande de la charpente osseuse sans pour autant que la stature soit plus élevée (Hiernaux, 1965a). Pareille intervention du milieu ne peut être évoquée pour justifier les différences que présentent les séries de Sanga et de Katoto, car elle entraîne aussi des dimensions céphaliques plus grandes, alors que la série de Sanga présente à la fois une robustesse osseuse plus grande et des dimensions céphaliques semblables ou significativement inférieures et que la série de Katoto, tout en ayant des os longs moins robustes, est supérieure à celle de Sanga en robustesse de la mandibule et en dimensions du palais. Un effort masticatoire plus intense durant la croissance, qu'aurait requis une alimentation plus dure, pourrait être invoqué comme cause possible de cette dernière supériorité; un tel facteur serait cependant loin de pouvoir assumer l'ensemble des différences significatives entre les deux séries de squelettes. En l'absence d'une explication valable en termes d'expression phénotypique différente d'un patrimoine génétique semblable, il semble fondé de considérer comme hautement probable l'intervention de différences génétiques dans l'ensemble des différences ostéométriques que présentent les séries de Sanga et de Katoto.

##### 5. COMPARAISON DES SÉRIES DE SANGA ET DE KATOTO AVEC LES LUBA ACTUELS

L'intérêt d'une comparaison des séries de Sanga et de Katoto avec une série de Luba actuels a été souligné dans l'introduction. Les deux sites sont dans le territoire actuel des Luba. La culture de Katoto semble s'inscrire dans une

séquence évolutive qui, à partir de l'Age du Fer le plus ancien de l'aire située au sud et à l'est de la forêt équatoriale, aboutit aux cultures des populations actuelles du secteur de cette aire où coule le Haut-Lualaba, et où vivent les Luba.

A l'opposé, les traditions présentes à Sanga n'ont pas d'affinité décelée.

Jusqu'à présent, l'anthropométrie des Luba du Katanga (ou Shaba) n'avait fait l'objet que d'une seule étude : celle de Hiernaux (1964a). Celle-ci fournit des données sur 112 Luba du Katanga, tous hommes adultes vivant à Lubumbashi, chef-lieu de la province. Cependant, un échantillon de Luba plus approprié à la comparaison avec Sanga et Katoto, mais encore inédit, avait été mesuré en 1959 sous la direction de l'un de nous (J.H.) : il s'agit de 200 Luba adultes Mwanza, secteur où sont situés Sanga et Katoto. L'annexe 5 donne la moyenne et l'écart-type des mensurations prises sur cet échantillon.

Deux obstacles se présentent à la comparaison des séries de Sanga et de Katoto avec cet échantillon : ce dernier ne fournit de données que sur le vivant, et sur le seul sexe masculin. Pour le rendre directement comparable aux deux séries osseuses, deux transformations successives s'imposent : transformer ses moyennes en valeurs analogues sur le squelette, et transformer celles-ci en valeurs propres à un échantillon à sexes mélangés (en supposant, en l'absence d'évidence contraire, que les sexes sont en proportion égale dans les séries des deux cimetières). Les deux mêmes transformations sont requises, en sens inverse, pour rendre les séries de Sanga et de Katoto directement comparables à l'échantillon de Luba vivants.

La première transformation a fait l'objet de plusieurs travaux. En ce qui concerne les diamètres crâniens, les transformations préconisées par Olivier (1960) diffèrent de celles qui ressortent de l'étude de Todd & Kuenzel (1924), mais l'écart est dû principalement à l'état des têtes étudiées : les formules d'Olivier, tirées d'Olivier & Pineau (1957), concernent le passage du cadavre à la calvaria fraîchement disséquée, alors que Todd & Kuenzel tiennent compte du fait que les dimensions sur cadavre sont inférieures à celles du vivant et que la dessiccation du crâne entraîne une diminution supplémentaire des diamètres crâniens. Les deux études concourent cependant à montrer que l'indice crânien horizontal est approximativement égal à l'indice céphalique. Aussi, pour

répondre à la question posée dans ce chapitre, avons-nous retenu l'indice crânien, estimé égal à l'indice céphalique, plutôt que les diamètres qui les constituent.

Une autre raison a motivé ce choix; elle concerne la seconde transformation. Selon nos calculs, sur un ensemble de 22 populations d'Afrique subsaharienne dans chacune desquelles les dimensions de la tête ont été mesurées par le même anthropométricien sur au moins 50 hommes et 50 femmes adultes, les moyennes d'indice céphalique des deux sexes ne diffèrent, en moyenne pondérée, que de 0.16, au bénéfice du sexe masculin, sur un total de 2 785 hommes et 2 879 femmes. Une éventuelle différence dans la proportion des sexes entre les séries de Sanga et de Katoto ne pourrait donc entraîner qu'un écart minime à notre estimation de la moyenne de l'indice céphalique (et, par conséquent, de la moyenne de l'indice crânien) d'une série qui réunirait les deux sexes en nombres égaux :

moyenne de l'indice céphalique masculin - 0.08

Ayant choisi l'indice au niveau de la calvaria, nous avons également considéré l'indice en ce qui concerne les dimensions du nez et de la face. Pour l'indice nasal nous avons, comme Huizinga, Birnie-Tellier & Glanville (1967) dans un problème semblable, choisi la transformation préconisée par Davies (1932) que nous avons appliquée aux valeurs individuelles des 200 Luba mesurés. Nous en avons ensuite soustrait 1.45, moitié de la moyenne pondérée de la supériorité masculine en indice nasal dans les 22 échantillons d'Afrique subsaharienne déjà évoqués.

Pour l'indice facial total, nous avons suivi Olivier (1960), qui préconise de soustraire une unité à l'indice sur le vivant pour obtenir l'indice sur le squelette. De celui-ci, nous avons soustrait 0.33, moitié de la moyenne pondérée de la supériorité masculine en indice facial dans les mêmes 22 populations africaines.

Pour les indices céphalique et facial, la double transformation opérée ne fait que soustraire aux moyennes masculines Luba une valeur dont l'ordre de grandeur est faible en regard de la moyenne initiale; les biais inhérents à ces transformations et à un éventuel écart à l'égalité numérique des sexes dans les séries de Sanga et de Katoto ne peuvent altérer que très modestement la validité de la comparaison de ces séries avec les moyennes Luba transformées. Ces biais sont susceptibles de grever davantage la même comparaison quant à l'indice nasal : d'une part la

fonction de Davies n'a pas été calculée à partir d'un échantillon proche anthropométriquement des Luba, d'autre part la deuxième transformation, considérablement plus importante que pour les deux indices précédents, pourrait différer notablement chez les Luba de la moyenne pondérée calculée.

A chaque variable des Luba ainsi transformée, nous avons attribué une variance égale à celle des échantillons Luba masculins transformés en valeurs crâniennes. Seule la variance de l'indice nasal transformé risque d'être notablement sous-estimée de ce fait. Cependant, cette sous-estimation ne peut biaiser (par excès) que dans une mesure très modeste la valeur du test  $t$  de la différence entre les séries de Sanga ou de Katoto et l'échantillon Luba transformé, vu l'effet beaucoup plus élevé de l'échantillon Luba.

Le tableau 1 donne la moyenne et l'écart-type des trois indices dans les séries de Sanga et de Katoto, et le test  $t$  d'homogénéité de ces deux séries. Pour les mêmes indices, le tableau 2 donne la moyenne et l'écart-type de l'échantillon de 200 hommes Luba, puis la moyenne et l'écart-type estimés des indices squelettiques d'un échantillon analogue où les sexes seraient également représentés, enfin les valeurs du test  $t$  d'homogénéité entre l'échantillon Luba transformé et, successivement, les séries de Sanga et de Katoto.

Aucune différence significative n'apparaît entre les séries de Sanga et de Katoto. Chacune de celles-ci diffère significativement des Luba : la série de Sanga par les indices nasal et facial, celle de Katoto par les indices céphalique et facial. A Sanga comme à Katoto, la face est relativement plus étroite que chez les Luba actuels, et la différence est hautement significative. Sur la base des trois indices de la tête, on peut donc affirmer que les habitants de Sanga comme ceux de Katoto différaient des Luba actuels. Pour l'ensemble de ces trois variables, la distance  $c_H^2$  de Penrose (1954) est de 0.19 entre les séries de Sanga et de Katoto, de 0.35 entre la série de Katoto et l'échantillon Luba et de 0.87 entre la série de Sanga et de l'échantillon Luba. Les séries des deux cimetières sont donc plus proches l'une de l'autre qu'aucune d'elles ne l'est des Luba; la série de Katoto est moins éloignée des Luba que celle de Sanga.

L'ordre de grandeur de la différence qui sépare des Luba les séries de Sanga et de Katoto peut être apprécié par rapport à l'amplitude (ou gamme) de la variation des moyennes dans

**Tableau 1** : Indices crânien, nasal et facial total des crânes d'adultes de Sanga et de Katoto : nombre de crânes (n), moyenne arithmétique  $\pm$  son erreur standard ( $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ ) et écart-type (s), et test *t* de signification de la différence entre les deux moyennes.

| Indice       | Sanga |                           |       | Katoto |                           |      | <i>t</i> |
|--------------|-------|---------------------------|-------|--------|---------------------------|------|----------|
|              | n     | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | s    |          |
| Crânien      | 24    | 76.95 $\pm$ 0.64          | 3.11  | 22     | 75.87 $\pm$ 0.62          | 2.92 | 1.21     |
| Nasal        | 25    | 56.09 $\pm$ 1.26          | 6.31  | 16     | 55.38 $\pm$ 2.18          | 8.70 | 0.28     |
| Facial total | 13    | 93.09 $\pm$ 2.81          | 10.14 | 13     | 89.05 $\pm$ 1.14          | 3.99 | 1.34     |

**Tableau 2** : Moyenne ( $\bar{x}$ ) et écart-type (s) des indices céphalique, nasal et facial dans un échantillon de 200 hommes adultes Luba et estimation de la moyenne et de l'écart-type des indices correspondants de la tête osseuse (le texte précise les transformations opérées). Tests *t* de signification des différences entre les moyennes Luba transformées d'une part, les séries Sanga et Katoto d'autre part.

| Indice     | Luba vivants (1)<br>(hommes) |      | Tête osseuse Luba (2)<br>(hommes et femmes) |      | <i>t</i><br>Luba(2)-Sanga | <i>t</i><br>Luba(2)-Katoto |
|------------|------------------------------|------|---|------|---------------------------|----------------------------|
|            | $\bar{x}$                    | s    | $\bar{x}$                                   | s    |                           |                            |
| Céphalique | 77.34                        | 3.50 | 77.26                                       | 3.50 | 0.46                      | 2.07 *                     |
| Nasal      | 89.01                        | 9.23 | 53.05                                       | 3.98 | 2.35 *                    | 1.06                       |
| Facial     | 85.54                        | 5.73 | 84.21                                       | 5.73 | 3.13 **                   | 4.10 **                    |

\* : 0.05  $\geq P > 0.01$

\*\* :  $P \leq 0.01$

**Tableau 3** : Estimation de la longueur du bras, de l'avant-bras et de la jambe gauche à Sanga et Katoto selon Breitinger (1937) et valeurs correspondantes des Luba masculins actuels (reproduites de l'annexe 3).

|                               | Sanga |                           | Katoto |                           | Luba (n=200)              |
|-------------------------------|-------|---------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|
|                               | n     | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | n      | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ |
| Longueur du bras (cm)         | 18    | 32.70 $\pm$ 0.55          | 19     | 31.83 $\pm$ 0.41          | 31.85 $\pm$ 0.14          |
| Longueur de l'avant-bras (cm) | 19    | 26.20 $\pm$ 0.31          | 18     | 26.04 $\pm$ 0.42          | 27.11 $\pm$ 0.11          |
| Longueur de la jambe (cm)     | 13    | 37.30 $\pm$ 0.57          | 17     | 37.38 $\pm$ 0.59          | 40.02 $\pm$ 0.17          |

l'humanité actuelle, telle qu'établie pour le calcul des distances  $\Delta g$  publiées par Hiernaux (1968a). L'amplitude mondiale est de 19 pour l'indice céphalique, alors que Sanga ne diffère que de 0.3 et Katoto de 1.4 des Luba; elle est de 51 pour l'indice nasal, pour lequel Sanga diffère de 3.0 et Katoto de 2.3 des Luba, et de 18 pour l'indice facial, pour lequel les deux séries accusent un écart aux Luba relativement élevé : 8.9 pour Sanga et 4.8 pour Katoto. Seul l'indice facial différencie de façon majeure des Luba actuels les séries de Sanga et de Katoto; la grande modicité des biais possibles dans l'estimation de cette variable dans une série analogue de Luba autorise d'affirmer la réalité de cette différence.

Un autre secteur de l'ensemble des mensurations squelettiques permet de comparer les séries de Sanga et de Katoto aux Luba actuels : celui de la longueur des os longs. Pour les raisons détaillées par Hiernaux (1965b), nous avons utilisé les transformations préconisées par Breiting (1937) : elles visent à estimer la longueur d'un segment de membre sur le vivant à partir de la longueur de l'os sec correspondant, ce qui répond aux conditions de la question traitée ici. Les équations d'Olivier & Pineau (1957), établies de façon plus rigoureuse, donnent une estimation de la longueur du segment de membre sur cadavre à partir de l'os frais, muni de son cartilage; n'étant pas pleinement explicitées, il ne paraît pas certain que les corrections introduites par Olivier & Tissier (1975) dans ces équations fournissent des estimations plus appropriées à notre question que celles de Breiting.

Le tableau 3 donne l'estimation des longueurs du bras, de l'avant-bras et de la jambe gauches à Sanga et à Katoto selon Breiting et, reproduites de l'annexe 3, les valeurs correspondantes des Luba masculins actuels (la procédure suivie pour ces longueurs est de sens inverse de celle suivie pour les indices de la tête, pour une raison qui apparaîtra ultérieurement).

Pour rendre les moyennes de Sanga et de Katoto comparables à celles des Luba, la connaissance du dimorphisme sexuel de la longueur des os longs était requise. Le dimorphisme sexuel de la stature étant moindre en Afrique subsaharienne qu'en Europe (Hiernaux, 1968b) il importait d'estimer celui des segments de membre dans un cadre anthropologique restreint incluant les populations du Haut-Lualaba. Nous n'avons trouvé dans la littérature que quatre populations d'Afrique subsaharienne (Pygmées et Khoïsan exclus) chez lesquelles les segments de membre aient été mesurés sur au

moins 50 sujets de chaque sexe : les sections Banapas et Biwol des Bedik du Sénégal oriental (Gomila, 1971) les Sara Madjingay du Tchad méridional (Crognier, 1973) et les Kran du Liberia (Holas, 1952).

Exprimé en pourcents de la moyenne masculine que représente la moyenne féminine, le dimorphisme sexuel y varie autour de 93 % pour les longueurs du bras et de la jambe et de 92 % pour la longueur de l'avant-bras. Ces valeurs sont toutes supérieures à celles données par Olivier (1960) : 91,6 % pour le bras, 87 % pour l'avant-bras et 92 % pour la jambe, à partir de données européennes. Cette différence systématique confirme le moindre dimorphisme sexuel mis en évidence pour la stature en Afrique subsaharienne par rapport à l'Europe.

En termes plus précis, sur la base de la moyenne pondérée du dimorphisme sexuel dans les quatre populations africaines, le pourcentage à ajouter à la moyenne d'un échantillon contenant des sujets des deux sexes en nombre égal pour estimer la moyenne masculine correspondante est de 3.69 pour le bras, 4.32 pour l'avant-bras et 3.55 pour la jambe. Le tableau 4 donne de telles estimations, à partir des moyennes du tableau 3, pour les séries de Sanga et de Katoto supposées réunir les deux sexes en nombre égal.

Comparées à l'échantillon de 200 hommes Luba, les séries de Sanga et de Katoto ont le bras et l'avant-bras plus long, mais la jambe plus courte. Si l'on attribue aux populations de Sanga et de Katoto une variance égale à celle de l'échantillon de Luba actuels, les deux séries diffèrent significativement des Luba pour les longueurs du bras et de la jambe ( $t = 4.29$  et  $2.45$  pour Sanga et Katoto respectivement pour le bras,  $t = 2.06$  et  $2.38$  pour la jambe), mais aucune des deux ne le fait pour la longueur de l'avant-bras ( $t = 0.56$  et  $0.13$ ). Pour chacun des trois segments de membre, les moyennes estimées de Katoto sont plus proches des Luba que celles de Sanga. Sur la base des mêmes variances communes, les distances  $C_H^2$  pour l'ensemble des trois segments de membre sont de 0.07 entre les séries de Sanga et de Katoto, de 0.22 entre la série de Katoto et l'échantillon Luba, et de 0.49 entre la série de Sanga et l'échantillon Luba. Avec des valeurs moindres, on retrouve la même séquence de distances pour l'ensemble des indices de la tête : les deux séries anciennes sont plus proches l'une de l'autre qu'aucune ne l'est des Luba, et la série de Katoto est plus proche des Luba que celle de Sanga.

Cette position relative des séries de Sanga et de Katoto et des Luba, qui ressort de l'analyse des distances anthropométriques, présente une concordance partielle avec la situation archéologique : si, contrairement à celle-ci, Sanga et Katoto sont proches anthropométriquement, Katoto est celle des deux séries qui se rapproche le plus des Luba, en conformité avec l'archéologie. Cette confrontation des deux domaines de comparaison est compatible avec l'hypothèse historique suivante. Antérieurement à l'époque des deux cimetières, les populations de Sanga et de Katoto auraient été proches biologiquement; pas plus différentes, en tous cas, que ne peuvent l'être les populations de deux villages au sein d'un même groupe ethnique dans un milieu relativement homogène. On peut en juger par l'échelle des distances  $c_H^2$  pour l'anthropométrie masculine adulte entre les villages du groupe ethnique Bedik, que donne Gomila (1971) : elles vont de 0.01 à 0.28, alors que la distance entre les séries de Sanga et de Katoto est de 0.19 pour trois indices de la tête et de 0.07 pour trois segments de membres. Le fait que, pour modéré qu'il soit, l'écart entre les deux séries rapproche celle de Katoto des Luba actuels pour chacune des deux catégories de caractères semble impliquer un processus de différenciation biologique supplémentaire à ceux qui différencient les villages d'une population fermée. On peut imaginer qu'à Katoto, une population biologiquement proche des Luba actuels aurait marqué, de façon modérée, le patrimoine génétique de la population locale tout en imposant sa culture à celle-ci, alors que le Sanga ancien serait resté à l'abri de telles influences dans les deux domaines. Au cas où la population qui a introduit à Sanga la culture kisalienne aurait marqué de façon appréciable le patrimoine génétique de la population locale, que nous supposons au départ très proche de celle de Katoto, cela impliquerait que cette population intrusive aurait présenté des caractères biologiques tels qu'elle aurait éloigné des Luba le fond local. Les deux processus ne sont d'ailleurs pas incompatibles.

#### 6. ESTIMATION DE LA STATURE MASCULINE ADULTE À SANGA ET À KATOTO

La relation entre les longueurs de segments de membre et la stature présente une variabilité interpopulationnelle élevée. Notamment, dans un ensemble de 19 populations, incluant les Luba, d'une aire restreinte d'Afrique centrale, les droites de régression de la stature en la longueur du bras, de l'avant-bras et de la jambe ont une pente approximativement égale pour chaque

segment, mais l'écart maximum entre elles atteint 139 mm, pour la régression en la longueur du bras, 116 mm, pour la régression en la longueur de l'avant-bras et 88 mm, pour la régression en la longueur de la jambe. L'écart n'est systématiquement faible qu'entre populations étroitement apparentées (Hiernaux, 1968b). L'estimation de la stature à partir de la longueur d'un os long risque par conséquent d'être grevée d'une erreur majeure, dès que la population de référence n'a pas des déterminants des proportions corporelles étroitement semblables à ceux qui jouent sur la population à laquelle appartenait le possesseur de l'os long (que ces déterminants soient génétiques ou mésologiques).

Dans cette optique, les Luba constituent la population de référence la plus valable pour une estimation de la stature à Sanga et à Katoto anciens : ils occupent le même habitat que les populations qui ont enterré leurs morts dans les deux cimetières fouillés; l'hypothèse d'une composante Luba ancestrale dans le patrimoine génétique de la population de Katoto est apparue plausible; de plus il se fait que, pour chaque segment de membre, les droites Luba de régression de la stature sont approximativement au centre du faisceau des 19 droites centrafricaines.

Les équations de régression données par Hiernaux concernant toutes des échantillons masculins mesurés à gauche, les transformations nécessitées par la comparaison aux Luba, telles qu'exposées au chapitre précédent, ont été opérées sur les os longs gauches de façon à permettre une estimation des longueurs segmentaires correspondantes qui puisse également servir à une estimation de la stature masculine à Sanga et à Katoto. Cette dernière estimation ne peut cependant être que très grossière : d'une part du fait des erreurs inhérentes aux transformations successives, d'autre part du fait que les Luba diffèrent des populations de Sanga et de Katoto dans leurs proportions corporelles; notamment, les séries de Sanga et de Katoto s'écartent beaucoup plus des Luba pour les longueurs du bras et de la jambe que pour la longueur de l'avant-bras.

Dans ces conditions, nous avons jugé vain de calculer individuellement l'estimation de la stature masculine, et nous nous sommes bornés à calculer pareille estimation à partir de la moyenne estimée de la longueur de chacun des trois segments de membre en appliquant les équations de régression tirées des données sur l'échantillon Luba aux valeurs du tableau 4. Le tableau 5 donne les valeurs obtenues.

**Tableau 4 :** Estimation (en cm) de la longueur du bras, de l'avant-bras et de la jambe gauche dans les populations masculines de Sanga et de Katoto, et valeurs correspondantes des Luba masculins actuels.

|                          | Sanga | Katoto | Luba  |
|--------------------------|-------|--------|-------|
| Longueur du bras         | 33.91 | 33.00  | 31.85 |
| Longueur de l'avant-bras | 27.33 | 27.16  | 27.11 |
| Longueur de la jambe     | 38.62 | 38.71  | 40.02 |

**Tableau 5 :** Estimation (en cm) de la moyenne de la stature masculine adulte à Sanga et à Katoto, calculée par les équations de régression de la stature en trois segments de membre chez les Luba actuels à partir des valeurs du tableau 4. La moyenne de la stature masculine adulte des Luba est de  $165.74 \pm 0.47$  cm.

| Segment de membre | Sanga | Katoto |
|-------------------|-------|--------|
| Bras              | 171.2 | 168.7  |
| Avant-bras        | 166.5 | 165.9  |
| Jambe             | 162.5 | 162.7  |

La moyenne des trois estimations est de 166.7 cm, pour la série de Sanga, et de 165.8 cm pour celle de Katoto. La moyenne de Katoto est pratiquement identique à la moyenne masculine adulte de la stature des Luba actuels (165.7 cm) tandis que la moyenne de Sanga lui est supérieure d'un centimètre. La série de Katoto est plus proche des Luba en moyenne des estimations; elle présente aussi une moindre dispersion (6 cm) des trois estimations que la série de Sanga (9 cm), ce qui indique un moindre écart aux proportions corporelles des Luba à Katoto qu'à Sanga. Cependant, une différence de stature moyenne de 9 mm, valeur de la différence des moyennes des estimations pour Sanga et Katoto, serait loin de la signification statistique pour des échantillons égaux à ceux des deux séries. Elle est minime par rapport à la gamme des moyennes de stature masculine adulte dans l'humanité actuelle (42 cm). Quelles que puissent être les erreurs dans les estimations calculées, on est donc en droit d'affirmer que les populations anciennes de Sanga et de Katoto et les Luba habitant actuellement le même secteur de la vallée du Haut-Lualaba avaient des statures moyennes proches.

#### 7. COMPARAISON DES SÉRIES DE CRANES DE SANGA ET DE KATOTO AVEC D'AUTRES SÉRIES CRANIOMETRIQUES AFRICAINES

Où se situent les séries de crânes de Sanga et de Katoto dans l'ensemble des séries analogues de crânes d'Afrique subsaharienne (crânes d'adultes, sexes mélangés) (fig. 2)? A pareille question, il peut être apporté une réponse séparée pour chaque variable craniométrique, et une réponse globale basée sur la configuration des distances multivariées.

La solidité de telles réponses repose sur les qualités de l'ensemble des séries comparées : elle sera d'autant plus forte que cet ensemble comportera davantage de séries, que les séries seront d'effectif plus élevé, qu'elles seront davantage représentatives de la diversité anthropologique de l'aire considérée et que les variables communes à toutes les séries apporteront davantage d'information (notamment, à nombre égal de variables, l'information sera d'autant plus abondante que les variables seront moins corrélées entre elles).

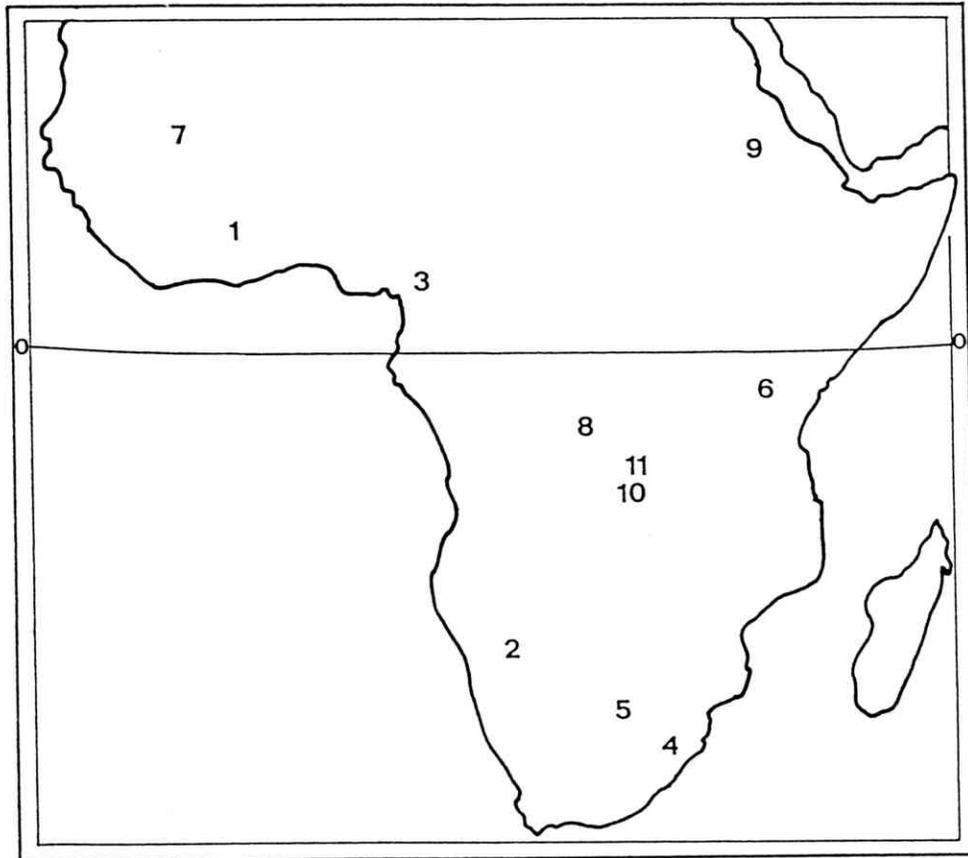


Fig. 2 : Provenance des séries de crânes africains utilisées dans la présente étude. 1 : Ashanti. 2 : Khoisan. 3 : Camerounais. 4 : Nguni du Natal. 5 : Sotho. 6 : Teita. 7 : Tellem. 8 : Tetela. 9 : Tigré. 10 : Katoto. 11 : Sanga.

Le corpus craniométrique que fournit la littérature sur l'Afrique subsaharienne ne permet de satisfaire que très médiocrement ces exigences, d'autant moins qu'on les pose simultanément. Force est de rechercher un compromis entre les exigences énumérées. Dans cet esprit, nous avons choisi deux ensembles de données incluant les séries de Sanga et de Katoto. Dans les deux cas, nous avons cherché à satisfaire dans la mesure du possible les critères de diversité anthropologique et d'effectif des séries tout en ne considérant que le nombre de variables communes comme critère de la quantité d'information. Le choix du premier ensemble a accordé plus de poids à l'exigence de nombreuses variables (il comporte 10 séries comparées pour 11 variables); le second ensemble inclut une série de plus, les Tellem, au prix de l'abandon de quatre des 11 variables.

A l'encontre des autres séries, où les sexes sont mélangés, la série de Camerounais est composée de crânes tous masculins. L'intérêt d'inclure une série de cette région, qui ressort des analyses multivariées sur données du vivant (Hiernaux, 1966), nous a paru prévaloir sur les

difficultés d'interprétation que cette inclusion entraîne.

Dans l'ordre de leur numérotation dans les tableaux et la figure 2, les 11 séries considérées sont les suivantes :

### 1. Ashanti

72 crânes étudiées par Trevor (1949). La majorité d'entre eux ont été récoltés durant la « guerre Ashanti » de 1824-26, sur les champs de bataille situés dans le Ghana. Selon les estimations de Trevor, la série ne comporte cependant que 45 crânes masculins. Il semble donc s'agir d'une série de crânes des deux sexes, mais à prédominance masculine.

### 2. Khoisan

100 crânes d'adultes étudiés par Pacher (1961). Cette série a été récoltée par moitié en 1907-1909 par Rudolf Pösch au cours d'une expédition au Kalahari central, pour moitié par d'autres récolteurs dans la même aire. Elle semble comporter approximativement autant de crânes masculins que de féminins. Cinquante-

cinq d'entre eux ont une désignation ethnique précise : 45 San (Bochimans) et 10 Khaikhoi (Hottentots). Les autres sont de groupe ethnique indéterminé; quatre d'entre eux sont attribués à des groupes métissés d'éléments non-Khoïsan, tandis qu'une proportion indéterminée de tels groupes est déclarée être représentée dans le reste.

### 3. Camerounais

86 crânes d'adultes tirés de la série de 93 crânes masculins dont les mensurations individuelles sont données par Drontschilow (1913). Il s'agit de travailleurs du rail morts à l'hôpital de Ndunge, dans l'ouest du Cameroun. Leur origine ethnique est précisée. Ils ont cependant été traités ici comme une série unique, vu le faible degré de différenciation anthropologique en cette région (Hiernaux, 1968a).

### 4. Nguni du Natal

213 crânes d'adultes étudiés par De Villiers (1968). Ils proviennent de la collection Raymond Dart de squelettes humains du Département d'Anatomie de l'Université du Witwatersrand à Johannesburg (Afrique du Sud). Prélevés sur des cadavres en salle de dissection, leur origine ethnique et leur sexe sont connus. Les hommes prédominent sur les femmes, par 165 contre 48. Deux groupes ethniques y sont représentés, inégalement : la série comprend 171 Zulu et 42 Swazi.

### 5. Sotho

224 crânes d'adultes de la même collection (De Villiers, 1968). Ils se répartissent en 154 crânes masculins et 70 féminins. La série groupe 181 Sotho proprement dits (du Lesotho), 29 Tswana, 10 Rolong et 4 Pedi.

### 6. Teita

118 crânes d'adultes étudiés par Kitson (1931). Les Teita, ou Taita, constituent un petit groupe ethnique du Kenya. Les crânes furent récoltés en 1929 par Louis Leakey dans des grottes ou abris-sous-roche où les Teita avaient coutume de déposer les crânes des défunts adultes, aux esprits desquels ils venaient offrir prières et offrandes. Quoique Pearson & Morant y aient reconnu 57 crânes masculins et 66 féminins (cités par Kitson, 1931), l'incertitude qui grève pareille détermination est telle qu'on ne peut réfuter l'hypothèse d'une égale représentation des deux sexes.

### 7. Tellem

167 crânes d'adultes récoltés dans sept grottes désignées par les Dogon du Mali comme ne contenant de restes humains que d'une ancienne population, les Tellem. Les déterminations au  $^{14}\text{C}$  datent du XI<sup>e</sup> au XIII<sup>e</sup> siècles pour la majorité des crânes, mais deux spécimens d'une des grottes ont été datés des XVI<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles respectivement. Il n'apparaît pas d'hétérogénéité craniométrique entre grottes. Des indications d'ordre archéologique suggèrent une approximative égalité des sexes dans la série (Huizinga *et al.* 1967).

### 8. Tetela

67 crânes d'adultes rapportés d'Afrique par Torday. Les valeurs utilisées ici sont celles publiées par Trevor (1949). Il s'agit de Sungu Tetela du Zaïre morts de trypanosomiase dans la région de Makunji (4°50' S — 24°20' E), situé entre les rivières Lomami et Lualaba. D'après les estimations de Trevor, la série comporte 40 crânes masculins et 27 féminins.

### 9. Tigré

104 crânes d'adultes tirés de la série dont les mensurations individuelles sont données par Sergi (1912). Ils ont été récoltés à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle par Schweinfurth en Province du Tigré, (Ethiopie). Pour la plupart, ce sont les restes de victime d'une épidémie de choléra accompagnée de famine. Selon Sergi, la série ne comporterait guère plus qu'un quart de crânes féminins.

10. Katoto : présente étude.

11. Sanga : présente étude.

Comme le montre la figure 2, les neuf séries comparées à celles de Sanga et de Katoto offrent une répartition géographique très large au sein de l'Afrique subsaharienne. Les environnements représentés sont également très divers : à une latitude semblable, la savane de basse altitude du territoire Dogon et la prairie de montagne, d'altitude moyenne supérieure à 2000 m, qu'habitent les Tigré; la forêt humide guinéenne où vivent les Ashanti; une zone à cheval sur la forêt équatoriale et la mosaïque forêt-savane où se répartissent les populations représentées dans l'échantillon camerounais; la pleine forêt équatoriale, biome des Tetela; le désert du Namib que parcourent les Khoïsan et, en Afrique australe, l'environnement montagnard des Sotho et l'habitat des Nguni du Natal, plus bas et plus

proche de la côte. Peut-être le milieu climatique des Tellem différerait-il de celui des Dogon actuels; en tous cas les premiers s'écartent des seconds, sur le plan craniométrique, en direction des populations qui vivent aujourd'hui en climat équatorial (Huizinga et al., 1967). C'est cette situation qui nous a incités à inclure les Tellem dans l'analyse comparative.

Large aussi est la diversité anthropobiologique des populations représentées. Les Ashanti, particulièrement proches des Ibo centraux, partagent avec les autres populations de la forêt guinéenne une stature moyenne et un nez large. Le patrimoine génétique des populations de ce biome ne montre pas de trace d'éléments exotiques. A l'opposé, celui des Tigré, comme celui des Amhara et des Falacha voisins, témoigne par ses fréquences géniques d'une composante sud-arabique substantielle, tandis que les fréquences géniques du système Gm et de celui des phosphatases acides érythrocytaires montrent une composante Khoisan importante chez les Nguni et plus encore chez les Sotho. Les populations Khoisan présentent dans leur ensemble une particularisation relativement poussée au sein de la diversité biologique des Africains subsahariens. Les populations groupées dans la série camerounaise sont biologiquement proches des autres populations de la couronne qui chevauche la lisière de la forêt équatoriale. Très peu est connu de l'anthropobiologie des Tetela et des Teita, mais le fait qu'ils vivent depuis de nombreuses générations loin les uns des autres, les premiers en pleine forêt équatoriale, les seconds en savane orientale rend probable une différenciation notable sous l'effet, entre autres, de l'adaptation à des climats contrastés (Hiernaux, 1974).

Grande diversité dans le domaine linguistique également. Trois des quatre classes primaires de la classification de Greenberg (1963) sont représentées dans l'ensemble de comparaison. A la classe Congo - Kordofanien appartiennent la langue des Ashanti (du groupe linguistique Kwa), les langues bantoues que parlent les Tetela, Teita, Nguni et Sotho et une grande partie des populations de la série camerounaise, dont l'autre partie parle également des langues de cette classe. Les Tigré parlent une langue sémitique, de classe Afroasiatique, et les Khoisan des langues de classe homonyme. Seule la classe Nilo-Saharien de Greenberg n'est pas représentée.

Sous bien des aspects, il semble donc que l'exigence de diversité anthropologique soit re-

lativement bien satisfaite par l'ensemble des séries retenues.

L'exigence de contenu informatif a été satisfaite dans les limites, hélas étroites, de l'intersection des ensembles de variables mesurées par les différents auteurs. Encore a-t-il fallu s'assurer de l'identité, affirmée sinon effective, des techniques de mesure. Le premier ensemble, de onze mensurations, comporte les variables suivantes : longueur et largeur maximales de la tête, longueur basion-bregma, largeur bizygomatique, hauteurs de la face supérieure et du nez (au nasion), largeur du nez, largeur frontale minimale, hauteur de l'orbite, longueur et largeur du palais. Le second ensemble comporte les sept premières de ces variables.

L'exigence relative aux effectifs des échantillons est satisfaite du moins par rapport aux effectifs en craniologie : le plus bas est de 72, et sept des neuf échantillons de comparaison ont un effectif supérieur à 100.

Dans quelle mesure les échantillons sont-ils représentatifs de leur population ? Il n'est pas possible de l'évaluer en l'absence d'enquêtes anthropologiques détaillées sur les populations vivantes correspondantes. Par exemple quel écart à une telle représentativité entraîne la restriction géographique des collections à une partie seulement du territoire de la population, cas de plusieurs séries ? Les études sur le vivant montrent que la variabilité biométrique inter-villages peut être considérable, même au sein de petits groupes ethniques comme les Bedik du Sénégal étudiés par Gomila (1971). Dans quelle mesure le décès par trypanosomiase, dans le cas des Tetels, ou par choléra et famine, dans le cas des Tigré, a-t-il été différentiel ? Dans une population de cimetières portugais, Olivier et De Castro e Almeida (1972) ont montré une association entre le décès de tuberculose et la morphologie crânienne. Dans le cas des Camerounais, des Nguni et des Sotho, quelle a pu être l'incidence sélective des deux événements qui ont déterminé leur série : l'engagement comme travailleur du sujet ou de son conjoint, puis le décès à l'hôpital ? Plusieurs travaux ont mis en évidence une sélection des travailleurs s'engageant hors du milieu rural traditionnel.

Notre incapacité à répondre à de telles questions ajoute au flou qu'entraîne l'imprécision de la proportion des sexes dans toutes les séries sauf trois : les Camerounais, tous masculins, et les Nguni et Sotho, de sexe connu. Dans quelle mesure les estimations du sexe, dans les

autres séries de comparaison, varient-elles de la proportion réelle, nous l'ignorons. C'est là la raison du parti-pris de mêler les sexes que nous avons adopté : si cette procédure élève la variance des mensurations, elle améliore la comparabilité de leurs moyennes, du moins dans la mesure de l'invariance de la proportion réelle des sexes d'une série mixte à l'autre. En fait, cette invariance est loin d'être garantie. Nous avons des raisons de suspecter que la large prédominance du sexe estimé masculin dans les séries Tetela et Tigré, et la situation inverse dans la série Teita, pourraient être dues à des biais systématiques dans l'estimation du sexe. Mais si la série Ashanti représente bien, dans sa grande majorité, des guerriers morts au combat, il se pourrait que la forte prédominance masculine qui ressort des appréciations de Trevor soit une sous-estimation de la réalité. Quoi qu'il en soit, la forte prédominance masculine dans les séries Nguni et Sotho où le sexe est connu (et non estimé) témoigne d'un des biais qui peuvent écarter la proportion des sexes dans un échantillon de crânes de la proportion réelle dans la population correspondante : elle s'explique par la fréquence élevée des hommes célibataires parmi les travailleurs bantous employés dans la région de Johannesburg.

Autre entrave encore à la comparabilité des données : l'imprécision de l'âge. Si la répartition de l'âge diffère d'une série à l'autre, ce que nous ne pouvons connaître avec précision, la comparaison des séries en sera grevée dans la mesure où les valeurs des variables dépendent de l'âge.

De ce qui précède, il ressort qu'une série de facteurs parasitaires de variation jouent sur les moyennes craniométriques des séries comparées et, par conséquent, sur la position du point représentatif de celles-ci en analyse multivariée. D'abord, comme dans toute comparaison statistique, chaque moyenne d'échantillon s'entoure de la marge de sécurité qu'aurait la moyenne dans un échantillon de même effectif prélevé au hasard dans une population infinie (marge exprimée en écarts-type de la moyenne). En plus interviennent ici des facteurs de la valeur des moyennes, ou de la position des points dans un espace multidimensionnel, qui sont susceptibles de différer entre les séries : les biais géographiques et sélectifs de l'échantillonnage, la proportion des sexes, la distribution de l'âge. Nous ne pouvons remédier à cet état de choses, mais il importe d'en tenir compte dans l'interprétation des analyses comparatives.

L'analyse multivariée a été basée ici sur la distance  $c_H^2$  (Penrose, 1954). Les distances  $D^2$  de Mahalanobis, plus exactes, n'auraient pu être calculées sans que soient réunies au préalable les valeurs individuelles de toutes les séries. Il est douteux qu'un tel effort, même fructueux, en ait valu la peine : la perte de précision inhérente à l'emploi de  $c_H^2$  au lieu de  $D^2$  est très modeste (Hiernaux, 1964b), et selon toute probabilité très inférieure à l'imprécision due aux facteurs qui viennent d'être énumérés.

Le tableau 6 donne la matrice des distances  $c_H^2$  (multipliées par 100 pour la commodité) entre les dix populations du premier ensemble. Pour en faciliter l'analyse sous l'angle de la position des séries de Sanga et de Katoto par rapport aux huit autres, les distances à Sanga et à Katoto ont été rangées au tableau 7 par ordre de valeur croissante.

Les cinq plus grandes distances de Sanga et de Katoto sont aux mêmes populations, rangées selon la même séquence : par ordre de distance décroissante, les Khoisan, les Teita, les Tigré, les Ashanti et les Sotho. Sanga est plus proche des trois séries restantes que Katoto. Katoto n'arrive qu'en troisième position des distances à Sanga, après les Camerounais et les Tetela, tandis que Sanga est la série la plus proche de celle de Katoto. Non seulement les Khoisan constituent la série la plus distante de Sanga et de Katoto, mais encore, des neuf autres séries, ces deux dernières sont les plus éloignées des Khoisan, Katoto plus encore que Sanga. Les Camerounais sont à peine moins éloignés des Khoisan que la série de Sanga. Dans l'ensemble considéré, Katoto et les Khoisan constituent donc les pôles opposés de la configuration des distances craniométriques. Katoto est aussi la série la plus éloignée des Tigré, suivie des Camerounais et de Sanga, presque à égale distance des Tigré.

Parmi les populations comparées, c'est donc sur Katoto qu'il y a le moins de raisons de soupçonner l'influence des foyers Khoisan et Ethiopien de différenciation anthropologique africaine; il y en a à peine davantage en ce qui concerne Sanga et les Camerounais. Manifestement, les affinités des séries de Sanga et de Katoto ne vont pas aux populations d'Afrique orientale, que ce soit aux Tigré ou aux Taita. Leurs affinités les plus étroites les lient l'une à l'autre et aux Camerounais, aux Tetela et aux Nguni du Natal. Tetela et Nguni parlent des langues bantoues. Quant à la série des Camerounais, son aire géographique est à cheval sur

**Tableau 6 :** Matrice des distances  $100 c_H^2$  entre 10 populations pour 11 variables (voir texte).

1. Ashanti — 2. Khoisan — 3. Camerounais — 4. Nguni du Natal — 5. Sotho — 6. Teita —  
7. Tetela — 8. Tigré — 9. Katoto — 10. Sanga.

|    |     |     |     |    |     |     |    |     |    |    |  |
|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|----|----|--|
| 1  | —   |     |     |    |     |     |    |     |    |    |  |
| 2  | 101 | —   |     |    |     |     |    |     |    |    |  |
| 3  | 58  | 188 | —   |    |     |     |    |     |    |    |  |
| 4  | 26  | 146 | 28  | —  |     |     |    |     |    |    |  |
| 5  | 15  | 86  | 55  | 11 | —   |     |    |     |    |    |  |
| 6  | 18  | 75  | 89  | 44 | 22  | —   |    |     |    |    |  |
| 7  | 25  | 122 | 33  | 36 | 28  | 44  | —  |     |    |    |  |
| 8  | 33  | 80  | 115 | 53 | 32  | 25  | 35 | —   |    |    |  |
| 9  | 115 | 295 | 46  | 74 | 103 | 191 | 98 | 177 | —  |    |  |
| 10 | 62  | 191 | 16  | 40 | 52  | 102 | 36 | 83  | 37 | —  |  |
|    | 1   | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7  | 8   | 9  | 10 |  |

**Tableau 7 :** Séquence des distances  $100 c_H^2$  aux séries de Sanga et de Katoto (valeurs du tableau 1).

| $100 c_H^2$ de Sanga | $100 c_H^2$ de Katoto |
|----------------------|-----------------------|
| 16 Camerounais       | 37 Sanga              |
| 36 Tetela            | 46 Camerounais        |
| 37 Katoto            | 74 Nguni              |
| 40 Nguni             | 98 Tetela             |
| 52 Sotho             | 103 Sotho             |
| 62 Ashanti           | 115 Ashanti           |
| 83 Tigré             | 177 Tigré             |
| 102 Teita            | 191 Teita             |
| 191 Khoisan          | 295 Khoisan           |

**Tableau 8 :** Matrice des distances  $100 c_H^2$  entre 11 populations pour 7 variables (voir texte).

1. Ashanti — 2. Khoisan — 3. Camerounais — 4. Nguni du Natal — 5. Sotho — 6. Teita — 7. Tellem — 8. Tetela — 9. Tigré — 10. Katoto — 11. Sanga.

|    |    |     |     |    |    |     |    |    |    |    |    |  |
|----|----|-----|-----|----|----|-----|----|----|----|----|----|--|
| 1  | —  |     |     |    |    |     |    |    |    |    |    |  |
| 2  | 90 | —   |     |    |    |     |    |    |    |    |    |  |
| 3  | 73 | 216 | —   |    |    |     |    |    |    |    |    |  |
| 4  | 30 | 153 | 26  | —  |    |     |    |    |    |    |    |  |
| 5  | 17 | 80  | 60  | 14 | —  |     |    |    |    |    |    |  |
| 6  | 18 | 74  | 105 | 53 | 22 | —   |    |    |    |    |    |  |
| 7  | 33 | 101 | 42  | 42 | 39 | 58  | —  |    |    |    |    |  |
| 8  | 33 | 84  | 43  | 41 | 32 | 57  | 5  | —  |    |    |    |  |
| 9  | 41 | 89  | 101 | 61 | 34 | 59  | 54 | 37 | —  |    |    |  |
| 10 | 60 | 211 | 4   | 17 | 48 | 91  | 41 | 43 | 79 | —  |    |  |
| 11 | 58 | 205 | 23  | 24 | 54 | 109 | 35 | 38 | 65 | 13 | —  |  |
|    | 1  | 2   | 3   | 4  | 5  | 6   | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |  |

**Tableau 9 :** Séquence des distances  $100 c_H^2$  aux séries de Sanga et de Katoto (valeurs du tableau 3).

| 100 $c_H^2$ de Sanga | 100 $c_H^2$ de Katoto |
|----------------------|-----------------------|
| 13 Katoto            | 4 Camerounais         |
| 23 Camerounais       | 13 Sanga              |
| 24 Nguni             | 17 Nguni              |
| 35 Tellem            | 41 Tellem             |
| 38 Tetela            | 43 Tetela             |
| 54 Sotho             | 48 Sotho              |
| 58 Ashanti           | 60 Ashanti            |
| 65 Tigré             | 79 Tigré              |
| 109 Teita            | 91 Teita              |
| 205 Khoisan          | 211 Khoisan           |

deux aires linguistiques : celle des langues bantoues et celle des autres langues de la classe Benue - Congo de Greenberg (1963), et sur deux biomes : la forêt équatoriale et la savane qui borde celle-ci au Nord. Elle est située dans cette couronne périforestière dont les populations actuelles se différencient peu biologiquement les unes des autres quelle que soit la distance géographique qui les sépare, configuration qui a été interprétée en termes d'une origine commune relativement récente dans une région englobant le foyer initial de l'expansion bantoue (Hiernaux, 1974). Par leurs affinités, les séries de Sanga et de Katoto ne se distinguent pas des populations périforestières actuelles de langue bantoue.

Les tableaux 8 et 9, analogues aux tableaux 6 et 7, donnent la matrice des distances  $100 C_H^2$  entre les onze populations du second ensemble et le rangement par ordre de distances croissantes aux séries de Sanga et de Katoto. La réduction de onze à sept variables n'a que très peu modifié la séquence des distances aux deux séries du Shaba. Sanga et Katoto et les Camerounais sont proches les uns des autres (ils ne diffèrent pas davantage entre eux que ne diffèrent certains villages Bedik pour l'ensemble des variables considérées par Gomila, 1971). Au-delà, les séquences de distances croissantes de Sanga et de Katoto sont identiques : Nguni - Tellem - Sotho - Ashanti - Tigré - Teita - Khoisan.

Les conclusions de l'analyse basée sur l'ensemble de onze mensurations auraient déjà été atteintes à partir de sept de celles-ci. Le seul effet net de l'adjonction de quatre variables a été d'éloigner la série de Katoto de toutes les autres : alors que, pour l'ensemble de sept variables, la distance moyenne aux autres séries est de 62 pour Sanga et de 61 pour Katoto, pour l'ensemble de onze variables elle ne change guère pour Sanga : 69, mais elle passe à 126 pour Katoto. L'examen des moyennes des quatre variables ajoutées aux sept précédentes (voir annexe 6) montre que la série de Katoto est de toutes, celle qui a le front le plus large, l'orbite la plus haute et le palais le plus long. Trois des quatre variables ajoutées ont ainsi concourru à différencier Katoto.

Le second ensemble avait été constitué en vue d'inclure dans l'analyse comparative les Tellem, population qui déposait ses morts dans les grottes du territoire Dogon actuel à une époque contemporaine des inhumations à Sanga et Katoto. Les Tellem se situent à une distance craniométrique modérée, et approximativement

égale, des séries de Sanga et de Katoto, entre les Nguni du Natal et les Tetela. Ils sont très proches des Tetela ( $C_H^2 = 0.05$ ). Cette constatation rejoint les conclusions de Huizinga et *al.* (1967) tirées d'une analyse comparative variable par variable : les Tellem diffèrent considérablement des Dogon mais sont proches des Tetela, des Fang du Gabon et des Camerounais.

Or, par leurs caractères biologiques, des populations du sud du Cameroun comme les Basa, les Ewondo et les Fang septentrionaux, ainsi que les Luba du Shaba, se situent toutes près du centre de dispersion des populations de langue bantoue dans l'espace des distances multivariées. De telles populations se présentent comme les descendantes relativement peu modifiées d'un stock commun qui comprenait les populations parlant le Bantou nucléaire (Hiernaux, 1968c). L'analyse faite ici montre qu'au début du deuxième millénaire de l'ère chrétienne, une population biologiquement proche des groupes ethniques cités vivait au long de la falaise où sont bâtis les villages Dogon du Mali actuel, tandis qu'étaient installés au Shaba, dans la vallée du Haut-Lualaba, des groupes humains qui ne différaient que modérément des Tellem et des populations bantoues actuelles occupant une position biologique centrale par rapport à l'ensemble des populations de langue bantoue. Ce sont là des conclusions dont devra tenir compte toute synthèse de l'histoire des peuples d'Afrique Centrale.

## 8. CONCLUSIONS

Dans la comparaison statistique, Katoto l'emporte significativement sur Sanga pour cinq dimensions de la face et six dimensions de la mandibule, tandis que Sanga dépasse significativement Katoto pour un grand nombre de dimensions des os longs. La configuration de ces différences ne peut relever totalement ni d'une proportion différente des sexes, ni d'une différence d'alimentation.

Les deux analyses multivariées, l'une sur les proportions de la tête, l'autre sur la longueur des os longs, concourent à montrer que les séries de Sanga et de Katoto sont plus proches entre elles qu'elles ne le sont des Luba, mais que la série de Katoto est moins éloignée des Luba que celle de Sanga.

En stature estimée, les séries de Sanga et de Katoto sont proches, et proches des Luba.

Les séries de Sanga et de Katoto sont enfin comparées à neuf autres séries craniométriques d'Afrique subsaharienne : des Ashanti, Khoisan, Camerounais, Nguni du Natal, Sotho, Teita, Tellem, Tetela et Tigré à l'aide des distances multivarées  $c_{ij}^2$ . Dans ce cadre comparatif, la série de Katoto est la plus éloignée des Tigré d'Ethiopie et aux antipodes des Khoisan. La série de Sanga et les Camerounais sont les plus proches de la série de Katoto. Biométriquement, les deux séries de Haut-Lualaba se situent dans l'ensemble des populations actuelles de l'immense couronne encerclant la forêt équatoriale qui semblent devoir leur ressemblance biologique à une origine commune relativement récente dans une région englobant le foyer initial de l'expansion des langues bantoues, que l'on situe au nord de la forêt équatoriale.

A distance biométrique modérée des séries de Sanga et de Katoto, les Tellem, ancienne population du Mali partiellement contemporaine des cimetières de Sanga et de Katoto, sont très proches des Tetela de la forêt zaïroise. Au début du second millénaire de l'ère chrétienne, des populations biologiquement proches de celles qui peuplent aujourd'hui la région d'où a diffusé l'expansion bantoue vivaient donc les unes loin au nord, les autres loin au sud de cette région.

L'étude anthropométrique comparative des populations passées et actuelles apporte ainsi des matériaux de poids à la reconstitution de l'histoire des peuples africains.

#### Remerciements

Nous remercions les Institutions et les personnes qui ont prêté leur concours à cette étude, en particulier le Professeur F. Twiesselmann, Directeur de la Section d'Anthropologie et de Préhistoire à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique et le Professeur E. Vincke, Chef du Service d'Anthropologie Physique au Campus de Lubumbashi de l'Université Nationale du Zaïre, ainsi que leurs collaborateurs. La mission que le deuxième d'entre nous a effectuée à Lubumbashi pour y étudier les collections qui y sont conservées s'est effectuée sous les auspices de l'Institut des Musées Nationaux du Zaïre.

#### Bibliographie

BRABANT, H., 1965. Contribution odontologique à l'étude des ossements trouvés dans la nécropole protohistorique de Sanga, République du Congo. *Tervuren, Musée Royal de*

*l'Afrique Centrale, Annales Sciences Humaines, n° 54.*

BREITINGER, E., 1937. Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen. *Anthrop. Anz.*, 14 : 249-274.

CLARK, J.D., 1974. *Kalambo Falls prehistoric site. II. The later prehistoric cultures.* Cambridge University Press.

CROGNIER, E., 1973. Adaptation morphologique d'une population africaine au biotope tropical : Les Sara du Tchad. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 10 : 3-151.

DASTUGUE, J., ORBAN, R. et DE MARET, P., 1990. L'humérus pathologique de Malemba-Nkulu (Zaïre). *Anthropologie et Préhistoire*, 101 : 95-106.

DAVIES, A., 1932. A re-survey of the morphology of the nose in relation to climate. *J. Roy. Anthropol. Inst.*, 62: 337-359.

DE MARET, P., 1978. *Chronologie de l'âge du fer dans la dépression de l'Upemba en République du Zaïre.* Université Libre de Bruxelles, thèse de doctorat non publiée : 442 p. et 78 pl.

DE MARET, P. 1979. Luba roots : the first complete Iron Age sequence in Zaïre. *Current Anthropology*, 20(1) : 233-235.

DE VILLIERS, H., 1968. *The Skull of the South African Negro.* Johannesburg, Witwatersrand University Press.

DRONTSCHILOW, K., 1913. Metrische Studien an 93 Schädeln aus Kamerun. *Arch. f. Anthropol.*, n.s. 12 : 161-83.

FAGAN, B.M., 1961. A collection of nineteenth-century Soli ironwork from the Lusaka Area, Northern Rhodesia. *J. roy. anthropol. Inst.*, 91 : 228-243.

GOMILA, J. 1971. *Les Bedik.* Montréal, Presses de l'Université de Montréal.

GREENBERG, J.H., 1963. *Languages of Africa.* The Hague, Mouton.

HIERNAUX, J., 1964a. Luba du Katanga et Luba du Kasai (Congo) : comparaison de deux populations de même origine. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 6 : 611-622.

HIERNAUX, J., 1964b. La mesure de la différence morphologique entre populations pour un

- ensemble de variables. *L'Anthropologie*, 68 : 559-568.
- HIERNAUX, J., 1965a. Hérité, milieu et morphologie. *Biotypologie*, 26: 1-36.
- HIERNAUX, J., 1965b. Variabilité de la régression de la stature en la longueur des segments de membres en Afrique Centrale. In : *Homenage a Juan Comas*, 2 : 147-167. Editorial Libros de Mexico.
- HIERNAUX, J., 1966. Les Bushong et les Kwa du royaume Kuba (Congo - Kinshasa) : pygmées, pygmoïdes et pygméisation; anthropologie, linguistique et expansion bantoue. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 9 : 299-336.
- HIERNAUX, J., 1968a. *La Diversité humaine en Afrique subsaharienne. Recherches biologiques*. Bruxelles, Editions de l'Institut de Sociologie de l'Université Libre de Bruxelles.
- HIERNAUX, J. 1968b. Variabilité du dimorphisme sexuel de la stature en Afrique Subsaharienne et en Europe. In : *Anthropologie und Humangenetik*, 42-50. Stuttgart, G. Fischer.
- HIERNAUX, J., 1968c. Bantu expansion: The evidence from physical anthropology confronted with linguistic and archaeological evidence. *J. Afr. Hist.*, 18 : 505-515.
- HIERNAUX, J., DE LONGREE, E., et DE BUYST, J. 1971. Fouilles Archéologiques dans la Vallée du Haut-Lualaba. I. Sanga, 1958. *Tervuren, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Annales Sciences Humaines*, 73.
- HIERNAUX, J., MAQUET, E., et DE BUYST, J., 1972. Le Cimetière protohistorique de Katoto (vallée du Lualaba, Congo - Kinshasa). In : *Actes du VI<sup>e</sup> Congrès Panafricain de Préhistoire (Dakar 1967)* : 148-58. Chambéry, Imprimeries Réunies.
- HIERNAUX, J., 1974. *The People of Africa*. London, Weidenfeld and Nicolson; New York, Scribner's Sons.
- HOLAS, B., 1952. *Mission dans l'Est Libérien (P.L. Dekeyser - B. Holas, 1948). Résultats démographiques, ethnologiques et anthropométriques*. Dakar, Mémoires de l'I.F.A.N. n° 14.
- HUIZINGA, J., BIRNIE-TELLIER, N.F. and GLANVILLE, E.V., 1967. Description and Carbon - 14 dating of Tellem cave skulls from the Mali Republic: a comparaison with other negroid groups. *Koninkl. Nederl. Akad. Wetenschappen, Ser. C*, 70 : 338-678.
- KITSON, E., 1931. A study of the Negro skull with special reference to the crania from Kenya Colony. *Biometrika*, 23 : 271-314.
- MAQUET, E., 1965. *Outils de forge du Congo, du Rwanda et du Burundi*. Tervuren, Musée Royal de l'Afrique Centrale, *Annales Sciences Humaines*, n° 5.
- MARTIN, R. und SALLER, K., 1957. *Lehrbuch der Anthropologie*. Stuttgart, G. Fischer.
- MILLS, E.A.C. and FILMER, N.T., 1972. Chondwe Iron Age site, Ndola, Zambia. *Azania*, 7 : 129-145.
- NENQUIN, J., 1963. Excavations at Sanga, 1957. *Tervuren, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Annales Sciences Humaines*, 45.
- OLIVIER, G., 1960. *Pratique Anthropologique*. Paris, Vigot.
- OLIVIER, G. et PINEAU, H., 1957. Comparaisons entre les mensurations sur le squelette et sur le vivant. *Rev. anthropologique*, n.s. 3 : 1-16.
- OLIVIER, G. et DE CASTRO E ALMEIDA, M.E., 1972. Forme du crâne et mortalité différentielle par tuberculose. *L'Anthropologie*, 76 : 471-499.
- OLIVIER, G. et TISSIER, H., 1975. Estimation de la stature féminine d'après les os longs des membres. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 2 : 297-306.
- ORBAN, R., PROCUREUR, F., SEMAL, P. et DE MARET, P., 1988. Observations sur les dents de squelettes protohistoriques provenant de l'Upemba (Zaire). *Bull. Soc. roy. belge Anthropol. Préhist.*, 99 : 61-80.
- PACHER, H.M., 1961. *Anthropologische Untersuchungen an den Skeletten der Rudolf Pösch'schen Buschmann - Sammlung. 1. Heft: Herkunft des Sammlungsgutes, Massbefunde und Lichtbilder der Schädel*. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Rudolf Pöchs Nachlass, ser. A : *Physische Anthropologie*, 12. Graz, Wien, Köln, Hermann, Böhlhaus.
- PENROSE, L.S., 1954. Distance, size and shape. *Ann. Eugenics, London*, 18 : 337-343.

PHILLIPSON, D.W., 1972. Early Iron Age sites on the Zambian Copperbelt. *Azania*, 7 : 93-128.

SERGI, S., 1912. *Crania Habessinica*. Roma, Ermano Loescher.

TODD, T.W. and KUENZEL, W., 1924. The thickness of the scalp. *J. Anat.*, 58 : 231-249.

TREVOR, J.C., 1949. The metrical features of Ashanti and other African Negro crania. In

*Homenaje a Don Luis de Hoyos Sainz*, édité par J.R. Sanchez, I : 317-32. Madrid, Graficas, Valera.

TWIESELNANN, F., 1973. Evolution des dimensions et de la forme de la mandibule, du palais et des dents de l'homme. *Annales de Paléontologie*, 59(2) :173-277.

VANSINA, J., 1965. *Les anciens royaumes de la savane*. Léopoldville, IRES.

Adresse : Jean HIERNAUX  
15, rue Littré  
F-75006 Paris (France)

## Annexe 1

Liste des mensurations prises sur les séries de Sanga et de Katoto, avec leur numéro dans Martin et Saller (1957) et la page de cet ouvrage (volume I) où la mensuration est décrite.

Les mensurations non numérotées sont prises selon les techniques du Laboratoire d'Anthropologie de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (Twisselmann).

## Crâne

| <i>N°</i> | <i>Mensuration</i>  | <i>points</i> | <i>page</i> |
|-----------|---|---------------|-------------|
| 1         | Longueur maximum (glabelle - opisthion)                       | g - op        | 453         |
| 8         | Largeur maximum (eurion - eurion)                             | eu - eu       | 455         |
| 17        | Hauteur du crâne (basion - bregma)                            | ba - b        | 459         |
| 23        | Circonférence horizontale                                     | - g - op -    | 462         |
| 24        | Circonférence transversale                                    | - po - b -    | 463         |
| 25        | Circonférence sagittale                                       | - n - o -     | 464         |
| 9         | Largeur frontale minimum (frontotemporal - frontotemporal)    | ft - ft       | 457         |
| 45        | Largeur bizygomatique (zygion - zygion)                       | zy - zy       | 476         |
| 13        | Largeur intermastoïdienne (mastoïdeale - mastoïdeale)         | ms - ms       | 458         |
| 44        | Largeur biorbitaire (ectoconchion - ectoconchion)             | ek - ek       | 475         |
| 50        | Largeur interorbitaire (mxillofrontal - maxillofrontal)       | mf - mf       | 477         |
| 51        | Largeur de l'orbite (maxillofrontal - ectoconchion)           | mf - ek       | 477         |
| 52        | Hauteur de l'orbite   |               | 478         |
| 47        | Hauteur faciale totale (nasion - gnathion)                    | n - gn        | 476         |
| 48        | Hauteur faciale supérieure (nasion - prosthion)               | n - pr        | 476         |
| 55        | Hauteur nasale (nasion - nasospinal)                          | n - ns        | 479         |
| 54        | Largeur nasale  |               | 479         |
| 62        | Longueur du palais (orale - staphylion)                       | ol - sta      | 480         |
| 63        | Largeur du palais (endomolare - endomolare)                   | enm - enm     | 480         |
| 64        | Profondeur du palais  |               | 481         |
| 61        | Largeur de l'arcade alvéolaire sup. (ectomolare - ectomolare) | ekm - ekm     | 480         |
| 7         | Longueur du foramen magnum (basion - opisthion)               | ba - o        | 455         |
| 16        | Largeur du foramen magnum                                     |               | 459         |
| 81        | Corde lambda - opisthion                                      | l - o         | 466         |

**Mandibules**

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 65     | Largeur bicondylienne externe                               | 481 |
| —      | Largeur bicondylienne interne                               | (a) |
| 66     | Largeur aux crêtes d'insertion des masseters                | 481 |
| 68 (1) | Longueur totale de la mandibule                             | 481 |
| 69     | Hauteur symphysienne  | 481 |
| 69 (2) | Hauteur du corps en M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub>          | 481 |
| —      | Épaisseur du corps en M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub>        | (a) |
| 70     | Hauteur de la branche montante                              | 482 |
| 71     | Largeur de la branche montante                              | 482 |
| 71 a   | Largeur minimum de la branche montante                      | 482 |
| 71 (1) | Largeur de l'échancrure sigmoïde                            | 482 |
| 70 (3) | Profondeur de l'échancrure sigmoïde                         | 482 |
| 80 a   | Longueur totale de l'arcade dentaire                        | 487 |
| —      | Largeur bicanine externe                                    | (a) |
| —      | Largeur bimolaire antérieure                                | (a) |
| 80 (1) | Largeur bimolaire externe en M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub> | 487 |
| —      | Largeur bimolaire postérieure                               | (a) |

(a) Pour la description de la technique de mesure suivie, voir Twiesselmann, 1973.

**Humérus**

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 1     | Longueur maximum                           | 532 |
| 2     | Longueur totale                            | 532 |
| 3     | Largeur de l'épiphyse proximale            | 532 |
| 3 (1) | Diamètre supérieur transversal             | 532 |
| 3 (2) | Épaisseur transversale au col chirurgical  | 532 |
| 4     | Largeur de l'épiphyse distale              | 532 |
| 4a    | Largeur max. de l'épiphyse distale         | 532 |
| 5     | Diamètre max. au milieu de la diaphyse     | 532 |
| 6     | Diamètre min. au milieu de la diaphyse     | 533 |
| 6a    | id 6 au niveau du V deltoïdien             | 533 |
| 6b    | Diamètre transversal milieu de la diaphyse | 533 |
| 6c    | Diamètre sagittal au milieu de la diaphyse | 533 |
| 7     | Périmètre minimum de la diaphyse           | 533 |
| 7a    | Périmètre au milieu de la diaphyse         | 533 |
| 8     | Périmètre de la tête humérale              | 533 |
| 9     | Diamètre transversal max. de la tête       | 533 |
| 10    | Diamètre sagittal maximum de la tête       | 533 |
| 11    | Largeur de la trochlée                     | 533 |
| 12    | Largeur du condyle huméral                 | 533 |
| 12a   | Largeur du condyle et de la trochlée       | 533 |
| 12b   | Largeur du condyle                         | 533 |
| 13    | Profondeur de la trochlée                  | 533 |
| 14    | Largeur de la fosse olécranienne           | 534 |
| 15    | Profondeur de la fosse olécranienne        | 534 |
| 16    | Angle condylo-diaphysaire                  | 534 |

**Radius**

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 1    | Longueur maximum                              | 535 |
| 2    | Longueur fonctionnelle                        | 536 |
| 3    | Circonférence minimum de la diaphyse          | 536 |
| 4    | Diamètre transversal max. de la diaphyse      | 536 |
| 4a   | Diamètre transversal au milieu de la diaphyse | 536 |
| 4(1) | Diamètre transversal de la tête               | 536 |
| 4(2) | Diamètre transversal du col                   | 536 |
| 5    | Diamètre sagittal de la diaphyse              | 536 |
| 5a   | Diamètre sagittal au milieu de la diaphyse    | 536 |
| 5(6) | Largeur de l'épiphyse distale                 | 537 |
| —    | Épaisseur de l'épiphyse distale               |     |

**Cubitus**

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 1    | Longueur maximum                            | 539 |
| 2    | Longueur fonctionnelle                      | 539 |
| 3    | Circonférence minimum de la diaphyse        | 539 |
| 5    | Hauteur de l'olécrane                       | 540 |
| 6    | Largeur de l'olécrane                       | 540 |
| 5(1) | Longueur de la grande échancrure sigmoïde   | 540 |
| 7(1) | Long. minimum grande échancrure sigmoïde    | 541 |
| —    | Profondeur de la grande échancrure sigmoïde |     |
| 11   | Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse   | 541 |
| 12   | Diamètre transversal de la diaphyse         | 541 |
| 13   | Diamètre transversal sous-sigmoïdien        | 541 |
| 14   | Diamètre antéro-postérieur sous-sigmoïdien  | 541 |
| 6(1) | Diamètre transversal supérieur du cubitus   | 540 |

**Fémur**

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 1  | Longueur maximum                                | 561 |
| 2  | Longueur en position anatomique                 | 561 |
| 3  | Longueur trochantérienne maximum                | 562 |
| 4  | Longueur trochantérienne en position anatomique | 563 |
| 6  | Diamètre sagittal au milieu de la diaphyse      | 563 |
| 7  | Diamètre transversal milieu de la diaphyse      | 563 |
| 13 | Longueur de l'épiphyse supérieure               | 564 |
| 18 | Diamètre vertical de la tête fémorale           | 565 |
| 19 | Diamètre transversal de la tête fémorale        | 565 |
| 21 | Largeur des condyles                            | 565 |
| 22 | Longueur en projection du condyle externe       | 566 |
| 24 | Longueur en projection du condyle interne       | 566 |

**Tibia**

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 1  | Longueur totale                         | 572 |
| 1a | Longueur maximum                        | 572 |
| 2  | Longueur condylo-astragaliennne         | 572 |
| 3  | Largeur maximum de l'épiphyse proximale | 572 |

## Annexe 2

Liste des mensurations prises uniquement sur la série de Sanga (présentée comme l'annexe 1).

**Calcaneum**

| N° | Mensuration                                      | page |
|----|--|------|
| 1  | Longueur maximum                                 | 582  |
| 1a | Longueur totale                                  | 583  |
| 2  | Largeur médiane                                  | 583  |
| 3  | Largeur minimum                                  | 583  |
| 4  | Hauteur postérieure                              | 583  |
| 5  | Longueur du corpus calcanei                      | 583  |
| —  | Largeur postérieure                              |      |
| —  | Hauteur minimum                                  |      |
| 9  | Longueur surface articulaire pour l'astragale    | 584  |
| 10 | Largeur surface articulaire pour l'astragale     | 584  |
| 11 | Hauteur courbure articulaire pour l'astragale    | 584  |
| 12 | Largeur maximum facette articulaire pour cuboïde | 584  |
| 13 | Hauteur de la facette articulaire pour cuboïde   | 584  |
| 14 | Angle déclinaison articulaire pour l'astragale   | 584  |
| 15 | Angulation talo-calcaneaire                      | 585  |

**Astragale**

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 1    | Longueur du talus                                    | 578 |
| 1a   | Longueur maximum du talus                            | 578 |
| 2    | Largeur du talus                                     | 579 |
| 3    | Hauteur du talus                                     | 579 |
| 4    | Longueur antéro-postérieure de la trochlée           | 580 |
| 5(1) | Largeur postérieure de la trochlée                   | 580 |
| 5(2) | Largeur antérieure de la trochlée                    | 580 |
| 6    | Hauteur courbure antéro-postérieure de la trochlée   | 580 |
| 12   | Longueur de la facette articulaire pour calcaneum    | 580 |
| 13   | Largeur de la facette articulaire pour calcaneum     | 581 |
| 14   | Profondeur facette articulaire pour calcaneum        | 581 |
| 15   | Angle surface articul. pour calcaneum avec axe talus | 581 |
| 16   | Angle de déclinaison                                 | 581 |
| 17   | Angle de torsion                                     | 581 |
| 17a  | Angle de torsion avec le plan horizontal             | 581 |

**Vertèbres**

|   |                     |     |
|---|---------------------|-----|
| 1 | Hauteur antérieure  | 520 |
| 2 | Hauteur postérieure | 520 |

**Sacrum**

|   |                     |     |
|---|---------------------|-----|
| 2 | Longueur antérieure | 523 |
| 5 | Largeur du sacrum   | 523 |
| 6 | Concavité du sacrum | 523 |

**Scapulum**

|    |                               |     |
|----|-------------------------------|-----|
| 1  | Hauteur du scapulum           | 528 |
| 2  | Largeur du scapulum           | 528 |
| 12 | Hauteur de la cavité glénoïde | 530 |
| 13 | Largeur de la cavité glénoïde | 530 |
| 7  | Longueur de l'épine           | 529 |
| 16 | Angle axillo-spinal           | 531 |

**Clavicule**

|   |                                   |     |
|---|-----------------------------------|-----|
| 1 | Longueur maximum                  | 527 |
| 6 | Périmètre au milieu               | 528 |
| — | Largeur de l'épiphyse acromiale   |     |
| — | Largeur de l'épiphyse sternale    |     |
| 5 | Diamètre sagittal au milieu       | 528 |
| — | Épaisseur minimum au milieu       |     |
| — | Profondeur de la courbure interne |     |
| — | Profondeur de la courbure externe |     |
| — | Hauteur de l'épiphyse sternale    |     |

## Annexe 3

Paramètres de la distribution des mensurations prises sur les séries de Sanga et de Katoto, et tests *t* de Student de signification de la différence entre les deux séries, affectés du signe de la différence (moyenne de Sanga) — (moyenne de Katoto).

| Crânes |                                | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |        |
|--------|--------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|--------|
| N°     | Mensurations                   | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t      |
| 1      | Longueur maximum               | 28    | 180.68    | 1.18              | 6.22  | 23     | 180.98    | 1.45              | 6.94  | - 0.16 |
| 8      | Largeur maximum                | 26    | 138.81    | 0.93              | 4.75  | 22     | 137.50    | 0.87              | 4.92  | + 0.94 |
| 17     | Hauteur basion-bregma          | 28    | 137.32    | 1.06              | 5.60  | 20     | 135.20    | 1.18              | 5.28  | + 1.32 |
| 23     | Circonférence horizontale      | 25    | 508.28    | 3.55              | 17.76 | 18     | 508.61    | 1.26              | 15.34 | - 0.08 |
| 24     | Circonférence transversale     | 23    | 474.69    | 3.41              | 16.37 | 18     | 469.44    | 3.01              | 12.75 | + 1.12 |
| 25     | Circonférence sagittale        | 25    | 584.16    | 3.85              | 19.23 | 13     | 581.96    | 3.01              | 10.87 | + 0.38 |
| 9      | Largeur frontale minimum       | 26    | 97.73     | 1.02              | 5.21  | 21     | 98.75     | 1.22              | 5.59  | - 0.65 |
| 45     | Largeur bizygomatique          | 19    | 126.53    | 1.62              | 7.07  | 17     | 131.79    | 1.85              | 7.63  | - 2.15 |
| 13     | Largeur intermastoïdes         | 25    | 99.24     | 1.03              | 5.13  | 22     | 100.55    | 0.82              | 3.85  | - 0.98 |
| 44     | Largeur biorbitaire            | 26    | 100.23    | 1.31              | 6.70  | 17     | 101.85    | 1.03              | 4.24  | - 0.89 |
| 50     | Largeur interorbitaire         | 26    | 26.31     | 0.60              | 3.04  | 20     | 26.95     | 0.38              | 1.71  | - 0.84 |
| 51     | Largeur de l'orbite            | 26    | 39.66     | 0.53              | 2.73  | 21     | 41.45     | 0.44              | 2.03  | - 2.50 |
| 52     | Hauteur de l'orbite            | 29    | 35.07     | 0.52              | 2.81  | 21     | 36.50     | 0.40              | 1.82  | - 2.04 |
| 47     | Hauteur faciale totale         | 20    | 116.05    | 2.42              | 10.81 | 14     | 115.79    | 2.52              | 6.07  | + 0.08 |
| 48     | Hauteur faciale supérieure     | 26    | 68.42     | 1.05              | 5.34  | 15     | 69.30     | 1.20              | 4.63  | - 0.53 |
| 55     | Hauteur nasale                 | 28    | 49.04     | 0.93              | 4.92  | 18     | 49.50     | 0.99              | 4.21  | - 0.33 |
| 54     | Largeur nasale                 | 25    | 27.32     | 0.52              | 2.61  | 17     | 27.21     | 0.48              | 1.99  | + 0.15 |
| 62     | Longueur du palais             | 17    | 50.59     | 0.92              | 3.79  | 15     | 56.10     | 0.91              | 3.51  | - 4.25 |
| 63     | Largeur du palais              | 24    | 40.29     | 0.66              | 3.24  | 20     | 39.85     | 0.41              | 1.82  | + 0.54 |
| 64     | Profondeur du palais           | 22    | 12.59     | 0.40              | 1.89  | 18     | 13.94     | 0.56              | 2.43  | - 1.98 |
| 61     | Largeur arcade alvéolaire sup. | 24    | 63.42     | 0.74              | 3.61  | 18     | 63.50     | 0.69              | 2.94  | - 0.08 |
| 7      | Longueur du foramen magnum     | 22    | 37.55     | 0.70              | 3.28  | 21     | 36.26     | 0.84              | 2.33  | + 1.48 |
| 16     | Largeur du foramen magnum      | 20    | 29.50     | 0.52              | 2.33  | 19     | 30.18     | 0.51              | 2.21  | - 0.93 |
| 31     | Corde lambda - opisthion       | 27    | 98.19     | 1.24              | 6.47  | 22     | 98.73     | 0.72              | 3.37  | - 0.35 |

| Mandibules |  | Sanga |           |                   |      | Katoto |           |                   |      |          |
|------------|--|-------|-----------|-------------------|------|--------|-----------|-------------------|------|----------|
| N°         | Mensurations   | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    | t        |
| 65         | Largeur bicondylienne externe                        | 20    | 118.35    | 1.85              | 8.27 | 28     | 116.86    | 1.43              | 7.57 | + 0.65   |
|            | Largeur bicondylienne interne                        | 20    | 78.25     | 1.46              | 6.52 | 24     | 78.08     | 0.84              | 4.12 | + 0.11   |
| 66         | Largeur bigoniaque                                   | 21    | 93.24     | 1.50              | 6.85 | 28     | 96.32     | 1.10              | 5.84 | - 1.70   |
| 68(1)      | Longueur totale de la mandibule                      | 31    | 106.32    | 0.89              | 4.97 | 28     | 103.89    | 1.08              | 5.69 | + 1.75   |
| 69         | Hauteur symphysienne                                 | 25    | 31.84     | 0.51              | 2.53 | 24     | 33.42     | 0.57              | 2.78 | - 2.08*  |
| 69(2)      | Hauteur du corps en M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub>   | 29    | 26.69     | 0.61              | 3.26 | 25     | 27.18     | 0.52              | 2.58 | - 0.61   |
|            | Epaisseur du corps en M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub> | 23    | 14.96     | 0.38              | 1.85 | 27     | 16.39     | 0.27              | 1.43 | - 3.08** |
| 70         | Hauteur de la branche montante                       | 30    | 53.60     | 1.60              | 8.74 | 28     | 55.11     | 1.28              | 6.76 | - 0.73   |
| 71         | Largeur de la branche montante                       | 33    | 40.27     | 0.82              | 4.70 | 28     | 42.43     | 0.56              | 2.96 | - 2.10*  |
| 71a        | Largeur min. branche montante                        | 26    | 33.12     | 0.58              | 2.94 | 28     | 36.04     | 0.91              | 4.84 | - 2.65** |
| 71(1)      | Largeur échancrure sigmoïde                          | 25    | 28.92     | 0.77              | 3.87 | 28     | 28.96     | 0.69              | 3.65 | - 0.04   |
| 70(3)      | Profondeur échancrure sigmoïde                       | 26    | 11.50     | 0.29              | 1.50 | 28     | 11.61     | 0.25              | 1.32 | - 0.29   |
| 80a        | Longueur totale arcade dentaire                      | 26    | 51.54     | 0.78              | 3.95 | 17     | 52.85     | 0.58              | 2.39 | - 1.23   |
|            | Largeur bicanine externe                             | 29    | 30.72     | 0.50              | 2.67 | 27     | 32.46     | 0.38              | 1.96 | - 2.76** |
|            | Largeur bimolaire antérieure                         | 24    | 47.37     | 0.52              | 2.55 | 27     | 47.87     | 0.34              | 1.79 | - 0.82   |
| 80         | Largeur bimol externe M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub> | 24    | 60.04     | 0.98              | 4.81 | 26     | 62.62     | 0.55              | 2.79 | - 2.34*  |
|            | Largeur bimolaire postérieure                        | 21    | 66.00     | 0.77              | 3.55 | 23     | 66.67     | 0.71              | 3.43 | - 0.64   |

| Humérus gauches |                                  | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |          |
|-----------------|----------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|----------|
| N°              | Mensurations                     | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t        |
| 1               | Longueur maximum                 | 18    | 326.78    | 5.45              | 23.11 | 19     | 312.63    | 4.14              | 18.03 | + 2.08*  |
| 2               | Longueur totale                  | 17    | 321.18    | 5.54              | 22.84 | 19     | 312.53    | 4.13              | 18.00 | + 1.27   |
| 3               | Largeur de l'épiphyse proximale  | 17    | 47.18     | 0.73              | 3.03  | 18     | 44.17     | 0.85              | 3.59  | + 2.67** |
| 3(1)            | Diamètre supérieur transversal   | 20    | 48.10     | 0.93              | 4.17  | 18     | 44.44     | 0.78              | 3.33  | + 3.00** |
| 3(2)            | Épaiss. transv. col chirurgical  | 19    | 35.00     | 1.13              | 4.91  | 18     | 38.94     | 0.68              | 2.88  | - 3.00** |
| 4               | Largeur de l'épiphyse distale    | 18    | 60.17     | 1.16              | 4.93  | 19     | 57.26     | 0.83              | 3.60  | + 2.06*  |
| 4a              | Larg. max. de l'épiphyse distale | 21    | 60.76     | 1.05              | 4.82  | 28     | 57.79     | 0.69              | 3.64  | + 2.46*  |
| 5               | Diam. max. milieu de diaphyse    | 21    | 21.19     | 0.58              | 2.66  | 21     | 19.81     | 0.32              | 1.47  | + 2.08*  |
| 6               | Diam. min. milieu de diaphyse    | 24    | 17.25     | 0.43              | 2.13  | 21     | 16.00     | 0.29              | 1.34  | + 2.32*  |
| 6a              | Diam. min. niveau V deltoïdien   | 36    | 17.81     | 0.35              | 2.08  | 28     | 15.64     | 0.26              | 1.39  | + 4.75** |
| 6b              | Diam.transv. milieu diaphyse     | 24    | 19.67     | 0.54              | 2.66  | 21     | 17.38     | 0.29              | 1.32  | + 3.58** |
| 6c              | Diam. sagittal milieu diaphyse   | 24    | 20.92     | 0.51              | 2.52  | 21     | 19.48     | 0.29              | 1.33  | + 2.35*  |
| 7               | Périmètre min. de la diaphyse    | 28    | 63.11     | 1.27              | 6.71  | 30     | 57.17     | 0.84              | 4.59  | + 3.96** |
| 7a              | Périmètre milieu diaphyse        | 23    | 63.09     | 1.51              | 7.23  | 21     | 58.52     | 1.00              | 4.58  | + 2.48*  |
| 8               | Périmètre de la tête             | 18    | 131.83    | 2.50              | 10.60 | 18     | 124.22    | 2.55              | 10.84 | + 2.13*  |
| 9               | Diamètre transv. max. de la tête | 18    | 40.22     | 0.78              | 3.32  | 18     | 38.00     | 0.73              | 3.09  | + 2.08*  |
| 10              | Diam. sagittal max. de la tête   | 17    | 42.29     | 0.97              | 4.01  | 18     | 39.78     | 0.87              | 3.67  | + 1.93   |
| 11              | Largeur de la trochlée           | 27    | 22.67     | 0.50              | 2.59  | 27     | 20.33     | 0.31              | 1.62  | + 3.98** |
| 12              | Largeur du condyle               | 27    | 17.81     | 0.37              | 1.92  | 28     | 16.50     | 0.29              | 1.55  | + 2.79** |
| 12a             | Largeur trochlée et condyle      | 25    | 44.32     | 0.74              | 3.73  | 25     | 40.64     | 0.64              | 3.19  | + 3.75** |
| 12b             | Largeur du condyle               | 27    | 21.07     | 0.46              | 2.38  | 27     | 20.19     | 0.37              | 1.90  | + 1.50   |
| 13              | Profondeur de la trochlée        | 27    | 25.67     | 0.47              | 2.45  | 27     | 24.67     | 0.52              | 2.72  | + 1.42   |
| 14              | Largeur de la fosse olécranienne | 32    | 28.22     | 0.54              | 3.03  | 31     | 27.94     | 0.34              | 1.88  | + 0.44   |
| 15              | Profondeur de la fosse olécran.  | 32    | 11.47     | 0.22              | 1.24  | 31     | 11.16     | 0.23              | 1.29  | + 0.97   |
| 16              | Angle condylo-diaphysaire        | 28    | 97.21     | 0.39              | 2.06  | 20     | 97.75     | 0.64              | 2.88  | - 0.76   |

| Humérus droits |                                   | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |           |
|----------------|-----------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|-----------|
| N°             | Mensurations                      | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t         |
| 1              | Longueur maximum                  | 19    | 329.10    | 4.28              | 18.64 | 22     | 316.36    | 4.24              | 19.89 | + 2.11    |
| 2              | Longueur totale                   | 19    | 325.68    | 4.25              | 18.52 | 22     | 315.64    | 4.26              | 19.99 | + 1.66    |
| 3              | Largeur de l'épiphyse proximale   | 16    | 49.62     | 0.86              | 3.42  | 15     | 44.60     | 1.21              | 4.70  | + 3.42 ** |
| 3(1)           | Diamètre supérieur transversal    | 19    | 49.89     | 1.01              | 4.38  | 16     | 44.50     | 1.13              | 4.53  | + 3.57 ** |
| 3(2)           | Epaisseur transv. col chirurgical | 21    | 36.90     | 0.87              | 4.00  | 21     | 38.29     | 0.86              | 3.93  | - 1.14    |
| 4              | Largeur de l'épiphyse distale     | 22    | 60.00     | 0.97              | 4.56  | 21     | 57.57     | 1.05              | 4.79  | + 1.70    |
| 4a             | Larg. max. de l'épiphyse distale  | 25    | 60.04     | 0.90              | 4.50  | 27     | 58.11     | 0.86              | 4.45  | + 1.55    |
| 5              | Diam. max milieu diaphyse         | 22    | 22.04     | 0.60              | 2.84  | 24     | 20.25     | 0.41              | 2.03  | + 2.48*   |
| 6              | Diam. min. milieu diaphyse        | 26    | 17.85     | 0.39              | 1.97  | 24     | 15.67     | 0.38              | 1.86  | + 4.02**  |
| 6a             | Diam. min. niveau V deltoïdien    | 37    | 17.68     | 0.32              | 1.94  | 28     | 15.71     | 0.35              | 1.84  | + 4.14**  |
| 6b             | Diam. transv. au milieu diaphyse  | 26    | 20.04     | 0.54              | 2.76  | 24     | 16.83     | 0.42              | 2.08  | + 4.61**  |
| 6c             | Diam. sagittal milieu diaphyse    | 26    | 21.46     | 0.45              | 2.30  | 24     | 19.42     | 0.41              | 2.02  | + 3.32**  |
| 7              | Périmètre min. diaphyse           | 31    | 63.74     | 1.24              | 6.92  | 31     | 56.94     | 0.98              | 5.47  | + 4.29**  |
| 7a             | Périmètre milieu diaphyse         | 26    | 65.08     | 1.44              | 7.34  | 24     | 57.42     | 1.17              | 5.72  | + 4.09**  |
| 8              | Périmètre de la tête              | 18    | 134.72    | 2.60              | 11.02 | 20     | 124.80    | 2.52              | 11.28 | + 2.74**  |
| 9              | Diamètre transv. max. tête        | 18    | 41.22     | 0.85              | 3.61  | 20     | 38.30     | 0.81              | 3.63  | + 2.48*   |
| 10             | Diamètre sagittal max. de la tête | 21    | 43.33     | 0.86              | 3.95  | 24     | 39.67     | 0.84              | 4.14  | + 3.02**  |
| 11             | Largeur de la trochlée            | 27    | 22.63     | 0.50              | 2.57  | 28     | 20.21     | 0.42              | 2.23  | + 3.73**  |
| 12             | Largeur du condyle                | 26    | 17.50     | 0.37              | 1.90  | 29     | 16.76     | 0.21              | 1.15  | + 1.77    |
| 12a            | Largeur condyle et trochlée       | 25    | 44.32     | 0.76              | 3.82  | 28     | 41.04     | 0.56              | 2.96  | + 3.51**  |
| 12b            | Largeur du condyle                | 26    | 21.46     | 0.46              | 2.35  | 28     | 20.82     | 0.31              | 1.66  | + 1.16    |
| 13             | Profondeur de la trochlée         | 22    | 26.27     | 0.42              | 1.98  | 28     | 25.07     | 0.42              | 2.24  | + 1.98*   |
| 14             | Largeur de la fosse olécranienne  | 29    | 28.66     | 0.40              | 2.14  | 27     | 27.04     | 0.42              | 2.19  | +2.80**   |
| 15             | Profondeur fosse olécranienne     | 29    | 11.38     | 0.19              | 1.01  | 27     | 10.26     | 0.28              | 1.43  | + 3.40**  |
| 16             | Angle condylo-diaphysaire         | 26    | 98.38     | 0.71              | 3.63  | 22     | 98.09     | 0.73              | 3.41  | + 0.63    |

| Radius gauches |                                   | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |         |
|----------------|-----------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|---------|
| N°             | Mensurations                      | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t       |
| 1              | Longueur maximum                  | 19    | 260.00    | 3.14              | 13.67 | 18     | 258.39    | 4.21              | 17.86 | + 0.31  |
| 2              | Longueur fonctionnelle            | 20    | 245.80    | 2.81              | 12.59 | 18     | 254.56    | 4.08              | 17.29 | + 0.05  |
| 3              | Circonf. min. de la diaphyse      | 34    | 40.24     | 0.67              | 3.90  | 21     | 38.45     | 0.66              | 3.03  | + 1.79  |
| 4              | Diam. transv. max. de la diaphyse | 32    | 16.12     | 0.31              | 1.77  | 22     | 15.23     | 0.33              | 1.57  | + 1.90  |
| 4a             | Diam. transv. au milieu diaphyse  | 24    | 15.21     | 0.38              | 1.84  | 21     | 15.36     | 0.69              | 3.15  | - 0.20  |
| 4(1)           | Diamètre transversal de la tête   | 23    | 21.83     | 0.42              | 2.04  | 21     | 19.98     | 0.70              | 3.22  | + 2.30* |
| 4(2)           | Diamètre transversal du col       | 29    | 12.55     | 0.25              | 1.33  | 18     | 12.00     | 0.36              | 1.53  | + 1.30  |
| 5              | Diamètre sagittal de la diaphyse  | 33    | 11.67     | 0.20              | 1.14  | 22     | 11.32     | 0.06              | 0.30  | + 1.40  |
| 5a             | Diam. sagittal au milieu diaphyse | 25    | 12.04     | 0.26              | 1.31  | 18     | 11.33     | 0.25              | 1.05  | + 1.90  |
| 5(6)           | Largeur de l'épiphyse distale     | 25    | 33.52     | 0.49              | 2.45  | 17     | 32.91     | 0.61              | 2.52  | + 0.78  |
|                | Epaisseur de l'épiphyse distale   | 25    | 22.00     | 0.30              | 1.50  | 19     | 21.39     | 0.39              | 1.68  | + 1.27  |

| Radius droits |                                   | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |          |
|---------------|-----------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|----------|
| N°            | Mensurations                      | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t        |
| 1             | Longueur maximum                  | 20    | 263.65    | 3.20              | 14.33 | 15     | 257.03    | 4.10              | 15.85 | + 1.29   |
| 2             | Longueur fonctionnelle            | 20    | 249.70    | 3.03              | 13.54 | 17     | 244.91    | 3.98              | 16.40 | + 0.97   |
| 3             | Circonf. min. diaphyse            | 26    | 40.96     | 0.79              | 4.03  | 23     | 37.67     | 0.67              | 3.23  | + 3.13** |
| 4             | Diam. transv. max. de la diaphyse | 25    | 16.24     | 0.39              | 1.94  | 23     | 14.85     | 0.37              | 1.79  | + 2.57*  |
| 4a            | Diam. transv. au milieu diaphyse  | 21    | 15.57     | 0.47              | 2.13  | 17     | 13.76     | 0.32              | 1.31  | + 3.06** |
| 4(1)          | Diamètre transversal de la tête   | 24    | 22.21     | 0.41              | 2.00  | 24     | 21.21     | 0.42              | 2.07  | + 1.70   |
| 4(2)          | Diamètre transversal du col       | 26    | 12.65     | 0.29              | 1.50  | 24     | 12.33     | 0.31              | 1.51  | + 0.75   |
| 5             | Diamètre sagittal de la diaphyse  | 25    | 11.68     | 0.24              | 1.21  | 23     | 11.33     | 0.22              | 1.04  | + 1.07   |
| 5a            | Diam. sagittal au milieu diaphyse | 20    | 12.05     | 0.27              | 1.19  | 17     | 11.44     | 0.20              | 0.81  | + 1.79   |
| 5(6)          | Largeur de l'épiphyse distale     | 20    | 33.95     | 0.65              | 2.93  | 17     | 31.62     | 0.63              | 2.60  | + 2.54*  |
|               | Epaisseur de l'épiphyse distale   | 20    | 22.30     | 0.43              | 1.92  | 18     | 21.39     | 0.40              | 1.71  | + 1.54*  |

| Cubitus gauches |                                    | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |           |
|-----------------|------------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|-----------|
| N°              | Mensurations                       | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t         |
| 1               | Longueur maximum                   | 12    | 284.25    | 3.92              | 13.59 | 16     | 275.87    | 4.33              | 17.31 | + 1.39    |
| 2               | Longueur fonctionnelle             | 12    | 253.50    | 4.10              | 14.20 | 16     | 245.50    | 4.11              | 16.44 | + 1.35    |
| 3               | Circonférence min. diaphyse        | 22    | 33.77     | 0.83              | 3.91  | 20     | 32.30     | 0.58              | 2.58  | + 1.42    |
| 5               | Hauteur de l'olécrane              | 26    | 24.15     | 0.56              | 2.88  | 23     | 23.36     | 0.56              | 2.71  | + 0.99    |
| 6               | Largeur de l'olécrane              | 29    | 25.48     | 0.45              | 2.40  | 23     | 23.67     | 0.52              | 2.48  | + 2.66**  |
| 6(1)            | Diamètre transv. sup. du cubitus   | 29    | 28.90     | 0.79              | 4.23  | 24     | 28.54     | 0.72              | 3.51  | + 0.33    |
| 5(1)            | Long. grande échancrure sigmoïde   | 26    | 31.69     | 0.41              | 2.11  | 23     | 31.46     | 0.51              | 2.46  | + 0.35    |
| 7(1)            | Long. min. gde échan. sigmoïde     | 27    | 24.26     | 0.47              | 2.43  | 22     | 23.41     | 0.40              | 1.89  | + 1.34    |
| 11              | Diam. antéro-post. de la diaphyse  | 28    | 16.14     | 0.29              | 1.53  | 26     | 16.19     | 0.31              | 1.56  | - 0.12    |
| 12              | Diam. transversal de la diaphyse   | 28    | 13.18     | 0.31              | 1.66  | 26     | 12.42     | 0.28              | 1.44  | + 1.80    |
| 13              | Diam. transversal sous-sigmoïdien  | 31    | 21.94     | 0.46              | 2.57  | 25     | 20.26     | 0.41              | 2.04  | + 2.66**  |
| 14              | Diam. antéro-post. sous-sigmoïdien | 31    | 23.13     | 0.47              | 2.64  | 24     | 31.96     | 0.70              | 3.43  | - 10.80** |

| Cubitus droits |                                    | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |          |
|----------------|------------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|----------|
| N°             | Mensurations                       | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t        |
| 1              | Longueur maximum                   | 19    | 281.53    | 3.06              | 13.33 | 14     | 278.93    | 4.50              | 16.84 | + 0.50   |
| 2              | Longueur fonctionnelle             | 20    | 253.05    | 3.31              | 14.81 | 14     | 248.93    | 4.40              | 16.45 | + 0.76   |
| 3              | Circonférence minimum diaphyse     | 23    | 35.48     | 0.74              | 3.57  | 19     | 32.08     | 0.75              | 3.25  | + 3.20** |
| 5              | Hauteur de l'olécrane              | 31    | 24.61     | 0.50              | 2.76  | 23     | 23.33     | 0.50              | 2.38  | + 1.78   |
| 6              | Largeur de l'olécrane              | 35    | 25.71     | 0.52              | 3.09  | 23     | 24.28     | 0.35              | 1.70  | + 2.02*  |
| 6(1)           | Diamètre transv. sup. du cubitus   | 33    | 30.91     | 0.83              | 4.75  | 24     | 30.62     | 0.66              | 3.23  | + 0.26   |
| 5(1)           | Long. grande échancrure sigmoïde   | 32    | 31.66     | 0.51              | 2.90  | 24     | 30.75     | 0.57              | 2.80  | + 1.18   |
| 7(1)           | Long. min. gde échan. sigmoïde     | 31    | 25.03     | 0.43              | 2.37  | 24     | 23.42     | 0.35              | 1.73  | + 2.80** |
| 11             | Diam. antéro-post. de la diaphyse  | 32    | 16.53     | 0.31              | 1.74  | 23     | 16.02     | 0.29              | 1.39  | + 1.16   |
| 12             | Diam. transversal de la diaphyse   | 32    | 13.31     | 0.32              | 1.82  | 23     | 12.76     | 0.28              | 1.33  | + 1.23   |
| 13             | Diam. transversal sous-sigmoïdien  | 37    | 22.57     | 0.46              | 2.81  | 25     | 20.26     | 0.52              | 2.59  | + 3.28** |
| 14             | Diam. antéro-post. sous-sigmoïdien | 37    | 22.95     | 0.34              | 2.09  | 22     | 30.05     | 0.84              | 3.93  | - 9.07** |

| Fémurs gauches |                                   | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |          |
|----------------|-----------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|----------|
| N°             | Mensurations                      | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t        |
| 1              | Longueur maximum                  | 21    | 442.43    | 4.84              | 22.17 | 24     | 438.71    | 6.18              | 30.30 | + 0.46   |
| 2              | Longueur en position anatomique   | 20    | 439.05    | 5.04              | 22.52 | 24     | 433.92    | 6.10              | 29.90 | + 0.63   |
| 3              | Longueur trochanterienne maximum  | 17    | 423.53    | 5.86              | 24.16 | 22     | 430.05    | 5.17              | 24.25 | - 0.83   |
| 4              | Long. trochant. position anatom.  | 16    | 416.56    | 5.94              | 23.77 | 21     | 417.36    | 5.48              | 25.08 | + 0.10   |
| 6              | Diam. sagittal au milieu diaphyse | 30    | 27.87     | 0.39              | 2.16  | 24     | 26.35     | 0.42              | 2.04  | + 2.63** |
| 7              | Diam. transv. au milieu diaphyse  | 30    | 26.17     | 0.42              | 2.31  | 24     | 24.71     | 0.44              | 2.17  | + 2.37*  |
| 21             | Largeur des condyles              | 16    | 74.94     | 1.36              | 5.42  | 22     | 72.64     | 1.14              | 5.33  | + 1.30   |
| 22             | Long. projection condyle externe  | 20    | 62.65     | 0.23              | 4.69  | 23     | 58.98     | 1.04              | 4.98  | + 2.48*  |
| 24             | Long. projection condyle interne  | 21    | 58.05     | 0.78              | 3.56  | 24     | 55.54     | 1.06              | 5.20  | + 1.86   |

| Fémurs droits |                                   | Sanga |           |                   |       | Katoto |           |                   |       |        |
|---------------|-----------------------------------|-------|-----------|-------------------|-------|--------|-----------|-------------------|-------|--------|
| N°            | Mensurations                      | n     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s     | t      |
| 1             | Longueur maximum                  | 18    | 440.06    | 4.34              | 18.43 | 26     | 446.38    | 5.76              | 29.38 | - 0.81 |
| 2             | Longueur en position anatomique   | 16    | 437.56    | 4.94              | 19.74 | 24     | 441.25    | 5.37              | 26.31 | - 0.48 |
| 3             | Longueur trochanterienne maximum  | 15    | 424.53    | 4.87              | 18.88 | 24     | 427.58    | 5.45              | 26.69 | - 0.39 |
| 4             | Long. trochant. position anatom.  | 15    | 415.47    | 5.47              | 21.18 | 23     | 419.07    | 5.29              | 25.38 | -0.46  |
| 6             | Diam. sagittal au milieu diaphyse | 24    | 27.71     | 0.46              | 2.26  | 26     | 27.23     | 0.62              | 3.18  | + 0.61 |
| 7             | Diam. transv. au milieu diaphyse  | 24    | 25.71     | 0.48              | 2.33  | 26     | 24.81     | 0.34              | 1.71  | + 1.57 |
| 21            | Largeur des condyles              | 17    | 74.53     | 1.20              | 4.94  | 24     | 72.75     | 1.13              | 5.53  | + 1.06 |
| 22            | Long. projection condyle externe  | 19    | 62.47     | 1.12              | 4.90  | 23     | 60.50     | 1.15              | 5.50  | + 1.21 |
| 24            | Long. projection condyle interne  | 18    | 57.56     | 0.84              | 3.55  | 24     | 56.29     | 1.04              | 5.11  | + 0.90 |

| Tibias gauches |                                  | Sanga |           |                |       | Katoto |           |                |       |        |
|----------------|----------------------------------|-------|-----------|----------------|-------|--------|-----------|----------------|-------|--------|
| N°             | Mensurations                     | n     | $\bar{x}$ | $\pm s\bar{x}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s\bar{x}$ | s     | t      |
| 1              | Longueur totale                  | 13    | 367.00    | 5.66           | 20.41 | 17     | 367.85    | 5.92           | 24.41 | - 0.10 |
| 1a             | Longueur maximum                 | 14    | 371.28    | 5.41           | 20.26 | 17     | 371.62    | 6.03           | 24.86 | - 0.04 |
| 2              | Longueur condylo-astragaliennne  | 18    | 348.83    | 4.68           | 19.86 | 20     | 353.75    | 5.69           | 25.44 | - 0.64 |
| 3              | larg. maximum épiphyse proximale | 16    | 71.19     | 1.23           | 4.92  | 19     | 69.66     | 1.32           | 5.74  | + 0.84 |

| Tibias droits |                                  | Sanga |           |                |       | Katoto |           |                |       |        |
|---------------|----------------------------------|-------|-----------|----------------|-------|--------|-----------|----------------|-------|--------|
| N°            | Mensurations                     | n     | $\bar{x}$ | $\pm s\bar{x}$ | s     | n      | $\bar{x}$ | $\pm s\bar{x}$ | s     | t      |
| 1             | Longueur totale                  | 13    | 364.61    | 7.01           | 25.29 | 21     | 376.26    | 5.35           | 24.49 | - 1.33 |
| 1a            | Longueur maximum                 | 13    | 372.54    | 6.38           | 23.00 | 21     | 380.55    | 5.48           | 25.08 | - 0.93 |
| 2             | Longueur condylo-astragaliennne  | 14    | 348.21    | 5.85           | 21.88 | 21     | 355.79    | 5.28           | 24.19 | - 0.94 |
| 3             | Larg. maximum épiphyse proximale | 14    | 71.14     | 1.39           | 5.19  | 21     | 71.74     | 1.03           | 4.72  | - 0.35 |

## Annexe 4

Paramètres de la distribution des mensurations prises seulement sur la série de Kanga

| Calcanéums                              | gauches |           |                   |      | droits |           |                   |      |
|---|---------|-----------|-------------------|------|--------|-----------|-------------------|------|
|   | n       | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    |
| <i>N° Mensurations</i>                  |         |           |                   |      |        |           |                   |      |
| Longueur maximum                        | 25      | 74.04     | 0.87              | 4.33 | 24     | 73.87     | 0.71              | 3.48 |
| Longueur totale                         | 27      | 68.59     | 0.79              | 4.13 | 24     | 69.67     | 0.85              | 4.19 |
| Largeur médiane                         | 25      | 40.36     | 0.44              | 2.22 | 25     | 40.44     | 0.57              | 2.84 |
| Largeur minimum                         | 24      | 25.37     | 0.66              | 3.23 | 22     | 25.68     | 0.62              | 2.88 |
| Hauteur postérieure                     | 26      | 39.96     | 0.59              | 3.00 | 24     | 39.42     | 0.56              | 2.76 |
| Longueur du corpus calcanei             | 25      | 50.92     | 0.77              | 3.84 | 22     | 50.59     | 0.72              | 3.36 |
| Largeur postérieure                     | 22      | 28.86     | 0.53              | 2.95 | 21     | 30.00     | 0.75              | 3.44 |
| Hauteur minimum                         | 26      | 33.77     | 0.44              | 2.25 | 26     | 33.88     | 0.38              | 1.93 |
| Long. surface articul. pour astragale   | 27      | 26.81     | 0.44              | 2.29 | 26     | 27.19     | 0.43              | 2.17 |
| Larg. surface articul. pour astragale   | 26      | 21.27     | 0.26              | 1.34 | 25     | 21.40     | 0.27              | 1.35 |
| Haut. courbure articul. pour astragale  | 27      | 4.74      | 0.17              | 0.90 | 26     | 4.62      | 0.14              | 0.70 |
| Larg. max. facette articul. pr cuboïde  | 24      | 26.54     | 0.40              | 1.98 | 25     | 26.68     | 0.32              | 1.60 |
| Haut. facette articulaire pour cuboïde  | 22      | 22.77     | 0.39              | 1.85 | 23     | 23.74     | 0.35              | 1.68 |
| Angle déclinaison articul. pr astragale | 26      | 50.23     | 1.15              | 5.84 | 26     | 50.27     | 1.15              | 5.85 |
| Angle talo-calcaneum                    | 24      | 150.29    | 0.95              | 4.67 | 22     | 149.54    | 1.07              | 5.00 |

| Astragales                            | gauches |           |                   |      | droits |           |                   |      |
|---------------------------------------|---------|-----------|-------------------|------|--------|-----------|-------------------|------|
|                                       | n       | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    |
| <i>N° Mensurations</i>                |         |           |                   |      |        |           |                   |      |
| Longueur du talus                     | 29      | 48.52     | 0.48              | 2.57 | 26     | 49.23     | 0.52              | 2.63 |
| Longueur maximum du talus             | 30      | 52.77     | 0.41              | 2.27 | 26     | 53.54     | 0.55              | 2.80 |
| Largeur du talus                      | 28      | 39.04     | 0.57              | 3.00 | 26     | 39.04     | 0.50              | 2.55 |
| Hauteur du talus                      | 31      | 27.97     | 0.49              | 2.73 | 26     | 28.31     | 0.54              | 2.75 |
| Longueur antéro-post. de la trochlée  | 31      | 30.42     | 0.43              | 2.38 | 27     | 31.44     | 0.42              | 2.21 |
| Largeur postérieure de la trochlée    | 30      | 25.47     | 0.33              | 1.81 | 26     | 24.88     | 0.36              | 1.84 |
| Largeur antérieure de la trochlée     | 30      | 28.10     | 0.35              | 1.90 | 26     | 27.77     | 0.43              | 2.21 |
| Haut. courbure antéro-post. trochlée  | 30      | 9.60      | 0.26              | 1.40 | 27     | 9.00      | 0.24              | 1.24 |
| Long. facette articul. pour calcaneum | 27      | 31.33     | 0.52              | 2.72 | 23     | 30.43     | 0.59              | 2.81 |
| Larg. facette articul. pour calcaneum | 30      | 20.43     | 0.22              | 1.19 | 27     | 20.59     | 0.36              | 1.89 |
| Prof. facette articul. pour calcaneum | 27      | 4.85      | 0.17              | 0.86 | 24     | 4.62      | 0.19              | 0.92 |
| Angle facette calc. avec axe du talus | 30      | 79.63     | 0.78              | 4.29 | 27     | 73.81     | 0.73              | 3.80 |
| Angle de déclinaison                  | 30      | 29.10     | 0.67              | 3.66 | 27     | 19.59     | 0.91              | 4.74 |
| Angle de torsion                      | 29      | 36.72     | 1.27              | 6.83 | 26     | 32.54     | 1.32              | 6.72 |
| Angle de torsion avec plan horizontal | 29      | 33.31     | 1.47              | 7.90 | 26     | 30.27     | 1.19              | 6.05 |

| Clavicules                        | gauches               |        |           |           | droites |        |           |           |
|-----------------------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|
|                                   | <i>N° Mesurations</i> | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_x$ | s       | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_x$ |
| Longueur maximum                  | 15                    | 147.87 | 2.84      | 11.03     | 15      | 148.00 | 2.27      | 8.80      |
| Largeur de l'épiphyse externe     | 17                    | 19.88  | 0.77      | 3.18      | 17      | 21.00  | 0.78      | 3.20      |
| Largeur de l'épiphyse interne     | 18                    | 20.44  | 0.75      | 3.17      | 21      | 22.52  | 0.66      | 3.04      |
| Hauteur de l'épiphyse interne     | 18                    | 22.44  | 0.90      | 3.84      | 19      | 19.89  | 1.15      | 5.00      |
| Profondeur de la courbure interne | 20                    | 15.70  | 0.36      | 1.63      | 19      | 16.58  | 0.56      | 2.43      |
| Profondeur de la courbure externe | 17                    | 11.53  | 0.54      | 2.21      | 15      | 12.00  | 0.62      | 2.42      |
| Diamètre sagittal au milieu       | 28                    | 12.39  | 0.33      | 1.73      | 20      | 12.15  | 0.37      | 1.66      |
| Épaisseur minimum au milieu       | 27                    | 9.85   | 0.28      | 1.46      | 19      | 9.68   | 0.20      | 0.89      |
| Périmètre au milieu               | 28                    | 35.11  | 0.74      | 3.89      | 20      | 34.95  | 0.86      | 3.83      |

| Scapulums                     | gauches               |        |           |           | droites |        |           |           |
|-------------------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|
|                               | <i>N° Mesurations</i> | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_x$ | s       | n      | $\bar{x}$ | $\pm s_x$ |
| Hauteur du scapulum           | 3                     | 140.33 | 7.88      | 13.65     | 3       | 166.33 | 7.88      | 13.65     |
| Largeur du scapulum           | 5                     | 98.80  | 1.88      | 4.21      | 7       | 104.86 | 2.56      | 6.77      |
| Longueur de l'épine           | 4                     | 126.00 | 6.42      | 12.83     | 6       | 137.33 | 4.09      | 10.01     |
| Hauteur de la cavité glénoïde | 12                    | 37.50  | 0.92      | 3.18      | 10      | 38.20  | 1.17      | 3.71      |
| Largeur de la cavité glénoïde | 12                    | 26.33  | 0.71      | 2.46      | 9       | 27.56  | 0.77      | 2.30      |
| Angle axillo — spinal         | 3                     | 49.66  | 3.33      | 5.77      | 5       | 48.80  | 2.80      | 6.26      |

| Vertèbres             | 1. Hauteur antérieure |           |                   |      | 2. Hauteur postérieure |           |                   |      |
|-----------------------|-----------------------|-----------|-------------------|------|------------------------|-----------|-------------------|------|
|                       | n                     | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    | n                      | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    |
| <b>V. cervicales</b>  |                       |           |                   |      |                        |           |                   |      |
| Atlas                 | 13                    | 12.12     | 0.64              | 2.32 |                        |           |                   |      |
| Axis                  | 16                    | 35.44     | 0.61              | 2.42 | 16                     | 31.56     | 0.44              | 1.74 |
| 3ème cervicale        | 15                    | 11.67     | 0.26              | 0.99 | 15                     | 12.47     | 0.26              | 0.99 |
| 4ème cervicale        | 14                    | 11.18     | 0.23              | 0.85 | 15                     | 11.97     | 0.24              | 0.93 |
| 5ème cervicale        | 14                    | 11.07     | 0.21              | 0.78 | 15                     | 12.03     | 0.20              | 0.79 |
| 6ème cervicale        | 13                    | 11.73     | 0.29              | 1.03 | 12                     | 12.67     | 0.27              | 0.94 |
| 7ème cervicale        | 13                    | 13.81     | 0.37              | 1.33 | 12                     | 14.25     | 0.39              | 1.34 |
| <b>V. thoraciques</b> |                       |           |                   |      |                        |           |                   |      |
| 1ère thoracique       | 15                    | 15.50     | 0.40              | 1.55 | 14                     | 16.39     | 0.30              | 1.11 |
| 2ème thoracique       | 14                    | 16.82     | 0.37              | 1.42 | 15                     | 17.47     | 0.30              | 1.16 |
| 3ème thoracique       | 15                    | 17.47     | 0.30              | 1.16 | 13                     | 17.77     | 0.30              | 1.07 |
| 4ème thoracique       | 16                    | 17.44     | 0.28              | 1.14 | 14                     | 18.25     | 0.33              | 1.24 |
| 5ème thoracique       | 16                    | 17.47     | 0.29              | 1.16 | 13                     | 18.19     | 0.36              | 1.32 |
| 6ème thoracique       | 16                    | 18.16     | 0.32              | 1.26 | 14                     | 19.11     | 0.41              | 1.55 |
| 7ème thoracique       | 17                    | 18.53     | 0.28              | 1.17 | 15                     | 19.53     | 0.39              | 1.53 |
| 8ème thoracique       | 18                    | 19.25     | 0.28              | 1.20 | 16                     | 20.22     | 0.35              | 1.40 |
| 9ème thoracique       | 18                    | 20.06     | 0.32              | 1.34 | 16                     | 20.63     | 0.37              | 1.50 |
| 10ème thoracique      | 19                    | 20.82     | 0.34              | 1.48 | 16                     | 21.63     | 0.45              | 1.80 |
| 11ème thoracique      | 16                    | 21.44     | 0.34              | 1.38 | 17                     | 23.12     | 0.41              | 1.71 |
| 12ème thoracique      | 19                    | 22.87     | 0.44              | 1.92 | 17                     | 25.03     | 0.46              | 1.90 |
| <b>V. lombaires</b>   |                       |           |                   |      |                        |           |                   |      |
| 1ère lombaire         | 18                    | 24.83     | 0.37              | 1.59 | 17                     | 27.09     | 0.38              | 1.58 |
| 2ème lombaire         | 18                    | 25.83     | 0.34              | 1.46 | 18                     | 27.78     | 0.31              | 1.30 |
| 3ème lombaire         | 17                    | 25.76     | 0.25              | 1.02 | 17                     | 26.91     | 0.34              | 1.38 |
| 4ème lombaire         | 16                    | 26.38     | 0.29              | 1.16 | 18                     | 25.72     | 0.32              | 1.35 |
| 5ème lombaire         | 15                    | 26.77     | 0.40              | 1.57 | 15                     | 23.60     | 0.32              | 1.26 |

| Sacrum |                     | n  | $\bar{x}$ | $\pm s_{\bar{x}}$ | s    |
|--------|---------------------|----|-----------|-------------------|------|
| N°     | Mensurations        |    |           |                   |      |
| 2      | Longueur antérieure | 10 | 104.30    | 2.73              | 8.63 |
| 5      | Largeur maximum     | 18 | 105.06    | 1.49              | 6.31 |
| 6      | Concavité du sacrum | 9  | 13.33     | 1.26              | 3.77 |

## Annexe 5

Paramètres de la distribution des mensurations prises sur 200 Luba masculins adultes de la vallée du Haut-Lualaba.

| Mensurations                    | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | s    |
|---------------------------------|---------------------------|------|
| Stature (cm)                    | 165.74 $\pm$ 0.47         | 6.61 |
| Haut. épine iliaque. a.-s. (cm) | 94.32 $\pm$ 0.37          | 5.19 |
| Long. membre sup. (cm)          | 75.74 $\pm$ 0.30          | 4.29 |
| Long. bras (cm)                 | 31.85 $\pm$ 0.14          | 1.97 |
| Long. avant-bras (cm)           | 27.11 $\pm$ 0.11          | 1.62 |
| Long. jambe (cm)                | 40.02 $\pm$ 0.17          | 2.36 |
| Diam. biacromial (cm)           | 37.11 $\pm$ 0.15          | 2.11 |
| Diam. biiliaque (cm)            | 25.20 $\pm$ 0.08          | 1.21 |
| Diam. thoracique transv. (cm)   | 25.57 $\pm$ 0.11          | 1.53 |
| Diam. thoracique a.-p. (cm)     | 19.09 $\pm$ 0.05          | 0.74 |
| Périm. thoracique (cm)          | 86.42 $\pm$ 0.35          | 4.92 |
| Périm. bras relâché (cm)        | 26.09 $\pm$ 0.16          | 2.34 |
| Périm. bras contracté (cm)      | 28.85 $\pm$ 0.19          | 2.66 |
| Périm. cuisse (cm)              | 49.25 $\pm$ 0.30          | 4.20 |
| Périm. mollet (cm)              | 32.67 $\pm$ 0.18          | 2.55 |
| Longu. tête (mm)                | 189.92 $\pm$ 0.39         | 5.55 |
| Larg. tête (mm)                 | 146.96 $\pm$ 0.38         | 5.35 |
| Diam. bizygomatique (mm)        | 139.60 $\pm$ 0.37         | 5.29 |
| Diam. bigoniaque (mm)           | 102.81 $\pm$ 0.39         | 5.59 |
| Haut. totale face (mm)          | 119.38 $\pm$ 0.49         | 6.89 |
| Hauteur nez (mm)                | 52.34 $\pm$ 0.30          | 4.29 |
| Largeur nez (mm)                | 46.34 $\pm$ 0.24          | 3.40 |
| Profondeur nez (mm)             | 24.47 $\pm$ 0.25          | 3.56 |
| Larg. bipalpébrale int. (mm)    | 37.71 $\pm$ 0.24          | 3.40 |
| Larg. bipalpébrale (mm)         | 100.96 $\pm$ 0.41         | 5.84 |
| Haut. lèvres (mm)               | 23.38 $\pm$ 0.29          | 4.11 |
| Larg. bouche (mm)               | 55.40 $\pm$ 0.26          | 3.75 |
| Haut. oreille (mm)              | 60.08 $\pm$ 0.33          | 4.74 |
| Larg. oreille (mm)              | 35.41 $\pm$ 0.22          | 3.10 |
| Haut. tête (mm)                 | 128.09 $\pm$ 0.36         | 5.06 |