

COMPARAISON DE QUELQUES DIMENSIONS DE L'OS COXAL DU CHIMPANZE, DE L'HOMME ET D'UN AUSTRALOPITHEQUE (STS 14) (*)

par

Rosine SEGEBARTH-ORBAN

Laboratoire d'Anthropologie et de Génétique humaine,
Université libre de Bruxelles

1. Introduction

Dans un précédent article, nous avons décrit une technique de mesure de l'os iliaque (SEGEBARTH-ORBAN, 1975).

Pour illustrer cette technique et montrer l'usage qu'on peut en faire dans un but comparatif, nous avons projeté sur les trois plans de notre système de référence les contours de l'os coxal de l'homme, du chimpanzé et d'un Eoanthropien (Sts 14) (cf. fig. 7, 8 et 9, SEGEBARTH-ORBAN, 1975). Ces schémas font ressortir les différences de taille existant chez l'homme, le chimpanzé et l'australopithèque, mais aussi les différences d'orientation des diverses parties de l'os coxal. Dans la suite de ce travail, nous tenterons de commenter certaines de ces différences à l'aide de données numériques.

2. Matériel et méthodes

Les os coxaux que nous avons mesurés dans ce but proviennent de :

- 162 Homo sapiens appartenant à la population d'âge franc de Coxyde (Belgique) (Coll. Inst. r. Sc. nat. Belgique).
- 28 Pan troglodytes, Blumenbach 1799 (Coll. Mus. r. Afr. centr.).
- 9 Pan paniscus, Schwarz 1929 (Coll. Mus. r. Afr. centr.).
- un moulage de l'os iliaque droit de Sterkfontein (Sts 14) (moulage de

(*) Communication présentée le 28 juin 1976.

la Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, New-York).

A ces mesures, nous avons ajouté celles de 3 Pygmées Bambuti (Coll. Inst. r. Sc. nat. Belgique) ; ces derniers possèdent en effet un os coxal dont la taille absolue est proche de celle rencontrée chez l'australopithèque Sts 14.

On peut schématiser l'ilion et l'ischio-pubis par deux plans formant entre eux un angle au niveau de la cavité cotyloïde, lieu de jonction des trois os principaux formant l'os coxal. C'est pourquoi nous décrivons successivement un «plan iliaque», un «plan ischio-pubien» (cf. fig. 1) et l'«angle de torsion» formé par ces deux plans.

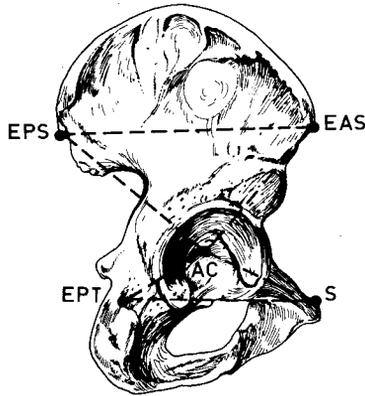


FIG. 1.

Le plan iliaque (π_1) passe par les trois points suivants :

- EAS : sommet de l'épine iliaque antéro-supérieure
- EPS : sommet de l'épine iliaque postéro-supérieure
- AC : centre de la cavité cotyloïde (suivant la définition de KALIN, 1953).

Le plan ischio-pubien (π_2) passe par les points :

- S : symphyse (MARTIN, 1928)
- EPT : sommet de l'extrémité postérieure de la tubérosité ischiatique
- AC : centre de la cavité cotyloïde

Pour mesurer les dimensions de l'échancrure sciatique nous avons utilisé les points :

- ES : sommet de l'épine sciatique
- ECH : point le plus profond de l'échancrure sciatique
- EPI : sommet de l'épine iliaque postéro-inférieure.

Chacun des points ci-dessus a été défini par 3 coordonnées (x, y et z) suivant une méthode proposée par nous-même. A partir de ces coordonnées, deux formules basées sur le calcul vectoriel nous ont permis d'obtenir les angles et les distances discutés dans la suite de ce travail (SEGBARTH-ORBAN, 1975).

Nous avons également repris deux dimensions classiques : la hauteur de l'ilion (mesure n° 9, MARTIN, 1928) et la longueur de l'ischion (mesure n° 15, MARTIN, 1928).

Les résultats ont été calculés sur l'ordinateur CDC 6500 du Centre de Calcul ULB/VUB. Les graphiques ont été effectués par leur traceur digital BENSON 441, à l'aide d'un programme proposé par R. HAUSPIE, E. DEFRISE-GUSSENHOVEN et C. SUSANNE (1976).

Sur les graphiques, nous avons représenté la population de Coxyde par les ellipses équiprobables de 70, 95 et 99 %.

3. Ilion

Considérons d'abord les dimensions du triangle formé par les points EAS, EPS et AC (cf. fig. 1).

Sur le graphique 2 mettant en relation la largeur de l'aile iliaque avec la distance AC-EAS, il apparaît que les chimpanzés ont une aile iliaque plus longue et plus étroite que les Hominidés. *Pan paniscus* est légèrement plus petit que *Pan troglodytes*. Les Pygmées se trouvent hors de l'ellipse renfermant 99 % des individus de Coxyde, mais ils ont des proportions tout à fait humaines. L'australopithèque se situe près des Pygmées avec cependant un bord antérieur proportionnellement un peu plus grand.

Sur le graphique 3, l'autre côté du triangle iliaque est représenté avec l'angle EAS-AC-EPS. Comme pour la figure 2, chimpanzés et Hominidés sont fort éloignés les uns des autres. Les Pygmées ont une aile iliaque moins haute que celle des européens de Coxyde mais un angle sensiblement égal.

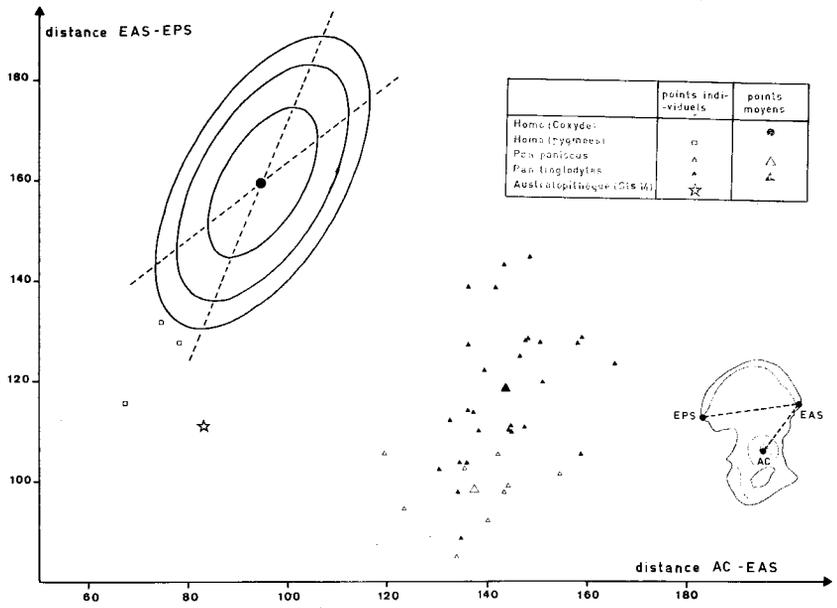


FIG. 2.

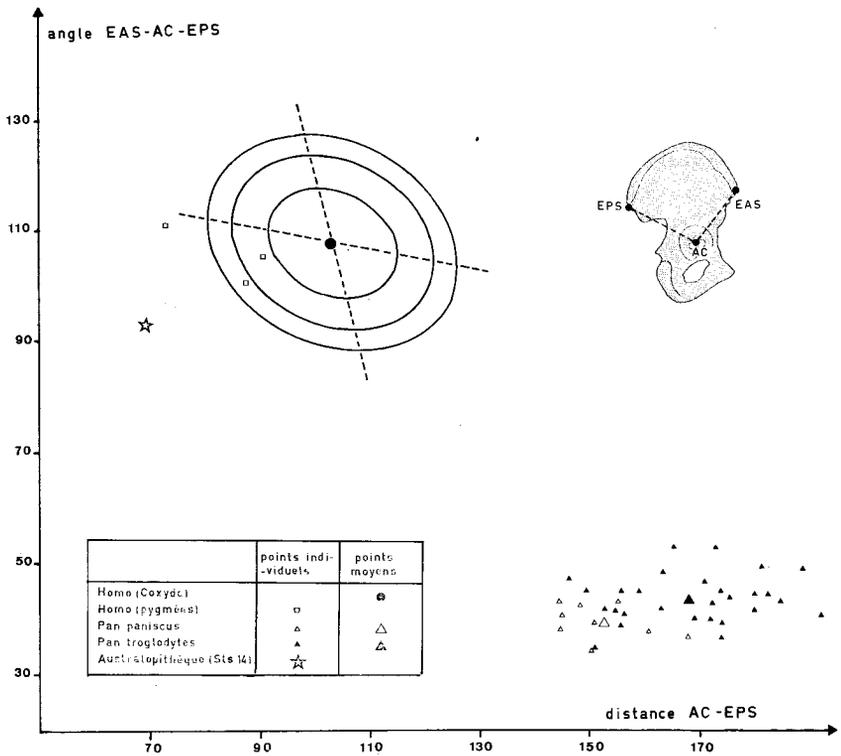


FIG. 3.

Sts 14 a le bord interne de l'aile iliaque et un angle légèrement plus petits que les Pygmées.

Enfin, soulignons que le «triangle iliaque» que nous avons défini ne tient pas compte de la portion d'ilion située au-dessus de la droite rejoignant les deux épines iliaques supérieures (cf. fig. 1) : le tableau 1 exprime en % la portion d'ilion représentée, en moyenne, par les distances AC-EAS et AC-EPS. Chez l'homme les bords interne et externe de l'ilion représentent une plus petite portion de la hauteur totale que chez le singe.

TABLEAU 1

	$\frac{AC-EAS}{l.ilion} \times 100$	$\frac{AC-EPS}{l.ilion} \times 100$
Homo (Coxyde)	69	75
Homo (Pygmées)	69	79
Pan troglodytes	78	91
Pan paniscus	81	89

La corrélation entre la hauteur totale de l'ilion et les côtés du triangle iliaque est meilleure chez Pan que chez Homo (cf. tableau 2). Les côtés du triangle iliaque sont donc plus représentatifs de la hauteur de l'ilion chez le singe que chez l'homme.

TABLEAU 2

Coeff. corrél. (r)	Pan troglodytes (n = 28)	Homo (Coxyde) (n = 160)
ilion/AC-EAS	0,72 (0,31 ... 0,81) (1)	0,58 (0,40 ... 0,63)
ilion/AC-EPS	0,84 (0,41 ... 0,85)	0,63 (0,44 ... 0,66)

(1) Les intervalles de confiance des coefficients de corrélation ont été calculés avec un coefficient de risque de 5%.

4. Ischio-pubis

Les graphiques 4 et 5 illustrent les dimensions du triangle ischio-pubien formé par les points AC, S et EPT (cf. fig. 1).

La figure 4 met en relation une largeur de l'ischio-pubis (EPT-S) avec la longueur du pubis (AC-S).

Les nuages de points des Hominidés et des chimpanzés sont juxtaposés, au lieu d'être très distants comme ils le sont pour les mesures de l'ilion.

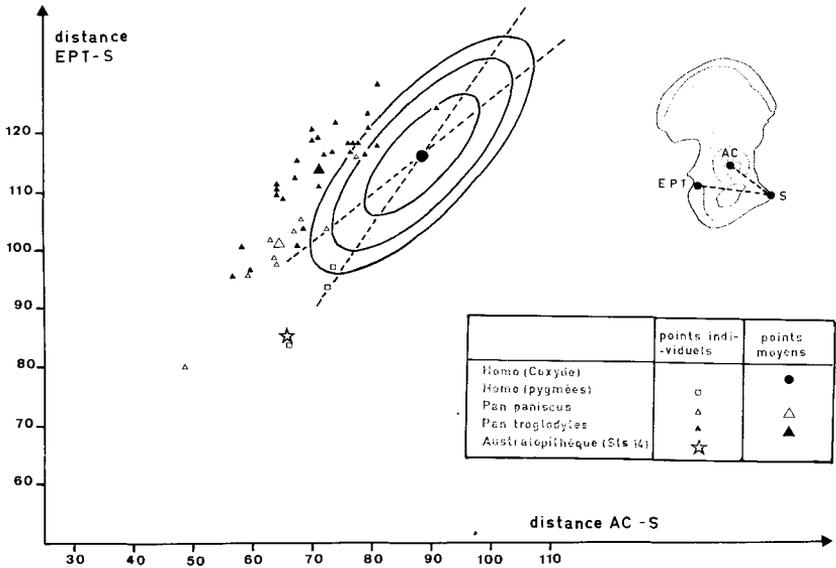


FIG. 4.

La distance séparant le symphision de l'extrémité postérieure de la tubérosité ischiatique est presque identique chez Homo sapiens et Pan troglodytes, tandis que le pubis est plus court chez ces derniers.

Pan paniscus est proportionnellement plus petit que Pan troglodytes.

L'australopithèque Sts 14 a une taille semblable à celle du plus petit des Pygmées.

Sur la figure 5 sont représentés la longueur AC-EPT et l'angle EPT-AC-S.

Les nuages de points des Pongidés et des Hominidés se recouvrent partiellement.

Une fois de plus, Pan paniscus est proportionnellement plus petit que Pan troglodytes. Pour un angle légèrement plus aigu que Homo, ces deux espèces de chimpanzés possèdent une longueur AC-EPT plus grande.

Une ouverture d'angle semblable à celle des chimpanzés, mais une distance AC-EPT plus petite placent l'australopithèque près de l'ellipse des 95 % de la population humaine de référence.

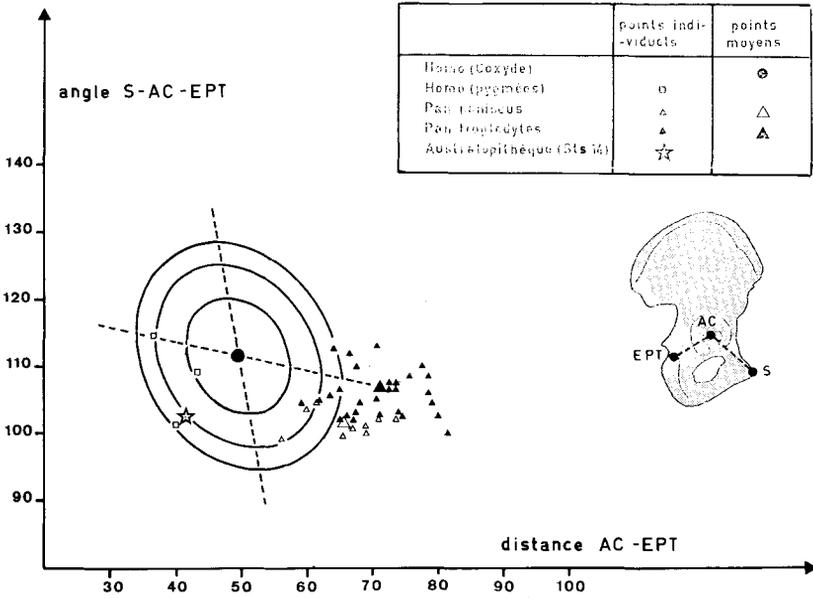


FIG. 5.

Rappelons que la morphologie de la tubérosité ischiatique diffère fort chez le singe et chez l'homme. Ce dernier possède une tubérosité qui remonte le long du bord postérieur de l'os iliaque et dont l'extrémité (EPT) est plus proche du sourcil cotyloïdien que chez le singe.

En d'autres termes, la distance AC-EPT exprime les 3/5 de la longueur de l'ischion chez l'homme et presque 4/5 chez le singe.

TABEAU 3

	Long ischion (Martin, n° 15)			Distance AC-EPT		Distance «o» (Robinson)		
	n	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	n	\bar{x}	s_x
Pan	28	89,50	6,46	70,85	5,86	10	79,9	8,07
Homo	160	87,54	5,09	49,58	5,15	40	80,6	7,36

Pour Pan troglodytes et la population humaine de Coxyde, nous avons trouvé comme moyennes et écarts-type les valeurs reprises dans le tableau 3. Nous avons ajouté à ce tableau les chiffres donnés par ROBINSON (1972) pour sa longueur «o» de l'ischion.

Au vu de ces données, nous pouvons dire que chimpanzés et hommes modernes ne se distinguent guère par la longueur maximum de l'ischion. Par contre, une dimension comme AC-EPT qui tient compte de la morphologie de l'os permet une bonne séparation de ces deux groupes.

5. Angle de torsion

En 1913, WEIDENREICH écrivait que «la différence caractéristique dans la conformation du bassin chez l'homme et les différents types de primates» réside dans le fait que «la partie sacrée de l'os iliaque est fortement déplacée dorsalement et caudalement, par rotation autour du point de jonction des trois constituants de l'os coxal».

Il a dès lors tenté de quantifier cette rotation. Pour ce faire, il projetait sur un plan horizontal 3 axes «coxaux» (définis par E. SCHMIDT, 1888) passant par l'ilion, l'ischion et le pubis, et mesurait les 3 angles formés par l'intersection de ces axes (cf. schéma de la fig. 6).

La figure 6 résume les données numériques de WEIDENREICH et, comme l'écrit OLIVIER (1965), montre que «l'angle ilio-pubien (α) s'ouvre au cours de la lignée, ... l'angle ilio-ischiatique (γ) à peu près constant chez les Primates non-humains, se réduit chez l'homme et se rapproche de l'angle droit».

En 1953, J. KÄLIN, reprochant à WEIDENREICH de ne pas mesurer les angles en vraie grandeur, propose une méthode pour le faire et fournit les mesures moyennes reprises sur la figure 6.

Il constate ainsi que l'angle ilio-pubien (α) ne lui permet plus de séparer les Hominidés des Pongidés, comme il le faisait avec la méthode de projection utilisée par WEIDENREICH (où l'homme était caractérisé par un angle très élevé). Avec l'angle γ , au contraire, il arrive aux mêmes conclusions que WEIDENREICH.

Nous avons dès lors mesuré sur nos échantillons les angles α , β et γ définis par KÄLIN (1953 et 1956) ainsi qu'un «angle de torsion». Cet angle de torsion est formé par les 2 perpendiculaires aux plans π_1 (iliaque) et π_2 (ischiopubien) (cf. chap. 2).

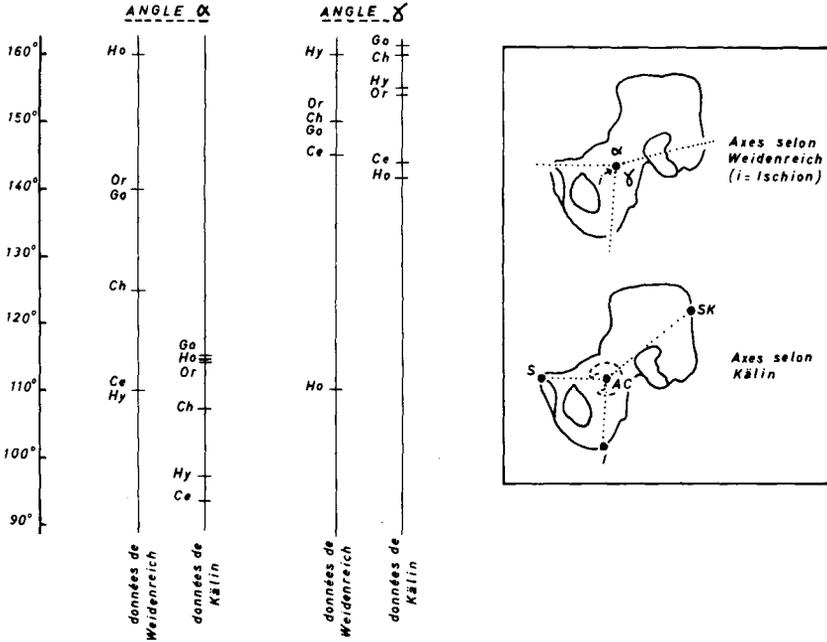


FIG. 6.

La définition de ces deux plans est proche de celle proposée par CHOPRA en 1958 ; en effet, nous avons remplacé son «point iliopectinéal» (situé sur la ligne innominée) par le centre de la cavité cotyloïde (AC) et son «point ischiatique» par le point EPT situé à l'extrémité postérieure de la tubérosité ischiatique (cfr fig. 7). La formule suivante nous a permis de calculer la valeur de l'angle de torsion :

$$\cos (\pi_1 \pi_2) = \frac{X_{\pi_1} \cdot X_{\pi_2} + Y_{\pi_1} \cdot Y_{\pi_2} + Z_{\pi_1} \cdot Z_{\pi_2}}{\sqrt{X_{\pi_1}^2 + Y_{\pi_1}^2 + Z_{\pi_1}^2} \sqrt{X_{\pi_2}^2 + Y_{\pi_2}^2 + Z_{\pi_2}^2}}$$

où

$$\begin{aligned} X_{\pi_1} &= \{(y_{AC} - y_{EAS}) \cdot (z_{AC} - z_{EPS}) - (y_{AC} - y_{EPS}) \cdot (z_{AC} - z_{EAS})\} \\ Y_{\pi_1} &= \{(x_{AC} - x_{EAS}) \cdot (z_{AC} - z_{EPS}) - (x_{AC} - x_{EPS}) \cdot (z_{AC} - z_{EAS})\} \\ Z_{\pi_1} &= \{(x_{AC} - x_{EAS}) \cdot (y_{AC} - y_{EPS}) - (x_{AC} - x_{EPS}) \cdot (y_{AC} - y_{EAS})\} \\ X_{\pi_2} &= \{(y_{AC} - y_S) \cdot (z_{AC} - z_{EPT}) - (y_{AC} - y_{EPT}) \cdot (z_{AC} - z_S)\} \\ Y_{\pi_2} &= \{(x_{AC} - x_S) \cdot (z_{AC} - z_{EPT}) - (x_{AC} - x_{EPT}) \cdot (z_{AC} - z_S)\} \\ Z_{\pi_2} &= \{(x_{AC} - x_S) \cdot (y_{AC} - y_{EPT}) - (x_{AC} - x_{EPT}) \cdot (y_{AC} - y_S)\} \end{aligned}$$

Chacun des points (AC, EAS, EPS, S et EPT) a comme coordonnées x, y et z.

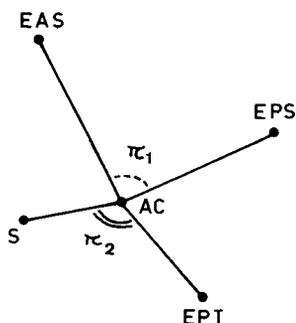


FIG. 7.

L'angle ischio-pubien (β) n'est pas significativement différent chez Pan et chez Homo.

Par contre pour les angles α et γ , les chimpanzés sont distants des Hominidés de -2σ et $+4\sigma$.

Pour l'angle de torsion, les deux échantillons sont encore plus considérablement distants (de l'ordre de -9σ !).

Il semble donc que l'angle de torsion soit une mesure plus utile que les angles coxaux, si on veut étudier la position relative de fossiles. C'est ce que nous avons illustré en plaçant l'australopithèque Sts 14 sur les deux graphiques suivants. Le graphique 8 reprend parmi les 3 angles coxaux ceux qui permettent la meilleure discrimination entre les chimpanzés et l'homme c.-à-d. l'angle α et l'angle γ . Les chimpanzés ont un angle ilio-pubien plus petit et un angle ilio-ischiatique plus grand que celui des hommes modernes. On observe un léger recouvrement des deux nuages de points. Sts 14 est plus proche de la moyenne humaine que de la moyenne des chimpanzés.

Les dimensions de l'ilion permettent le mieux de séparer les Pongidés des Hominidés, c'est pourquoi nous avons mis en relation l'angle de torsion avec une dimension de l'aile iliaque : l'angle EAS-AC-EPS qui a l'avantage de s'exprimer dans les mêmes unités que l'angle de torsion (fig. 9). Contrairement au graphique 8, l'homme est fort éloigné des chimpanzés et l'australopithèque occupe une position nettement définie, entre les deux nuages de points et plutôt proche des Hominidés.

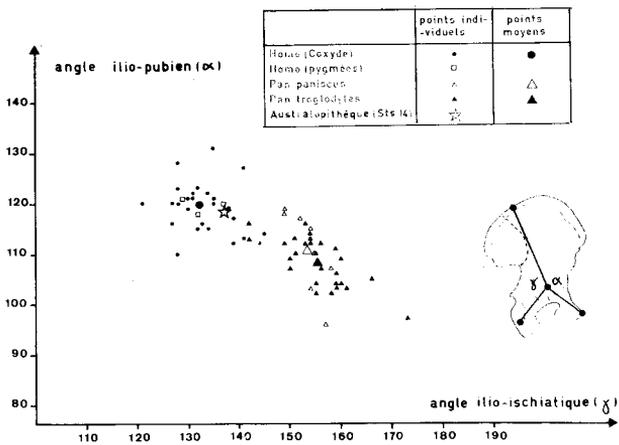


FIG. 8.

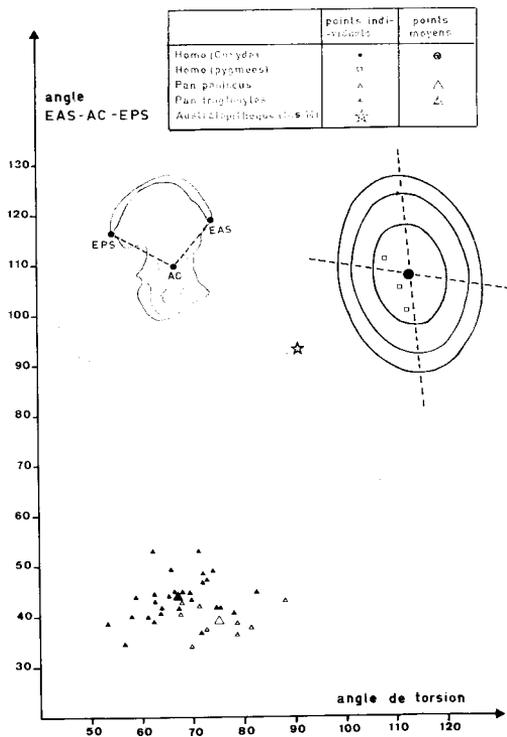


FIG. 9.

6. Conclusions

Lorsqu'il est possible de comparer nos mesures avec celles de ROBINSON (1972), nous arrivons à des conclusions semblables aux siennes, sauf sur deux points.

ROBINSON estime que la largeur iliaque n'est d'aucune utilité pour différencier les Pongidés des Hominidés, se fondant entre autres sur le fait que *H. sapiens* et *H. africanus* (Sts 14) tombent au milieu de la variation des Pongidés ; nous pensons au contraire que la largeur iliaque, lorsqu'elle est associée à une autre dimension de l'ilion permet de séparer nettement les chimpanzés des Hominidés (cf. fig. 2 et 3).

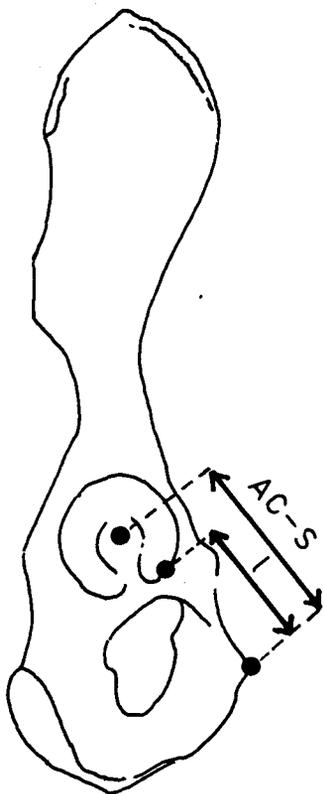


FIG. 10. — Distances «l» et AC-S ; schéma modifié de ROBINSON (1972) (FIG. III).

Pour ROBINSON, la longueur pubienne du chimpanzé est semblable à celle de Homo. L'auteur donne comme valeur moyenne de «l» (distance séparant le symphision du bord inférieur de l'acetabulum) : 65,0 mm pour Homo (n = 50) et 66,4 mm pour Pan (n = 20). La longueur du pubis que nous avons choisi de mesurer est plus grande que celle de ROBINSON, car elle inclut la moitié du diamètre de la cavité cotyloïde (distance AC-S ; cf. figure 10). Néanmoins, nous constatons que contrairement à ROBINSON, la longueur moyenne du pubis est plus courte chez Pan troglodytes (71,1 mm ; n = 25) que chez Homo (88,5 mm ; n = 162). Afin de pouvoir mieux comparer nos mesures à celles de ROBINSON nous avons ramené approximativement ses dimensions aux nôtres en additionnant les longueurs «l» et «h»/2 («h» étant le diamètre de la cavité cotyloïde). Vu l'approximation du procédé, les données ont été arrondies au millimètre.

Nous obtenons pour Homo des valeurs très proches de celles de ROBINSON, par contre, la moyenne observée sur notre échantillon de chimpanzés est beaucoup plus petite (cf. tableau 4).

TABLEAU 4

	distance «h» de ROBINSON	h/2 + l	approximation de AC-S à partir des données de ROBINSON	distance AC-S (R. SEGBARTH- ORBAN)
Pan	40,7	86,75	87	71
Homo	53,9	91,95	92	89

Nous avons résumé graphiquement par un profil sigmatique ou diagramme de MOLLISON les quelques dimensions envisagées dans ce travail (fig. 11).

La population humaine de Coxyde a l'effectif le plus élevé, elle a donc été choisie comme population de référence et forme le zéro de l'échelle sigmatique.

On observe d'abord un remarquable parallélisme des courbes représentant les deux espèces de chimpanzés (avec Pan paniscus plus petit que Pan troglodytes). C'est au niveau des dimensions de l'ilion, de l'échancrure sciatique et de l'angle de torsion qu'on remarque la plus grande disproportion avec les Hominidés.

Les Pygmées ont des longueurs absolues plus petites que les européens

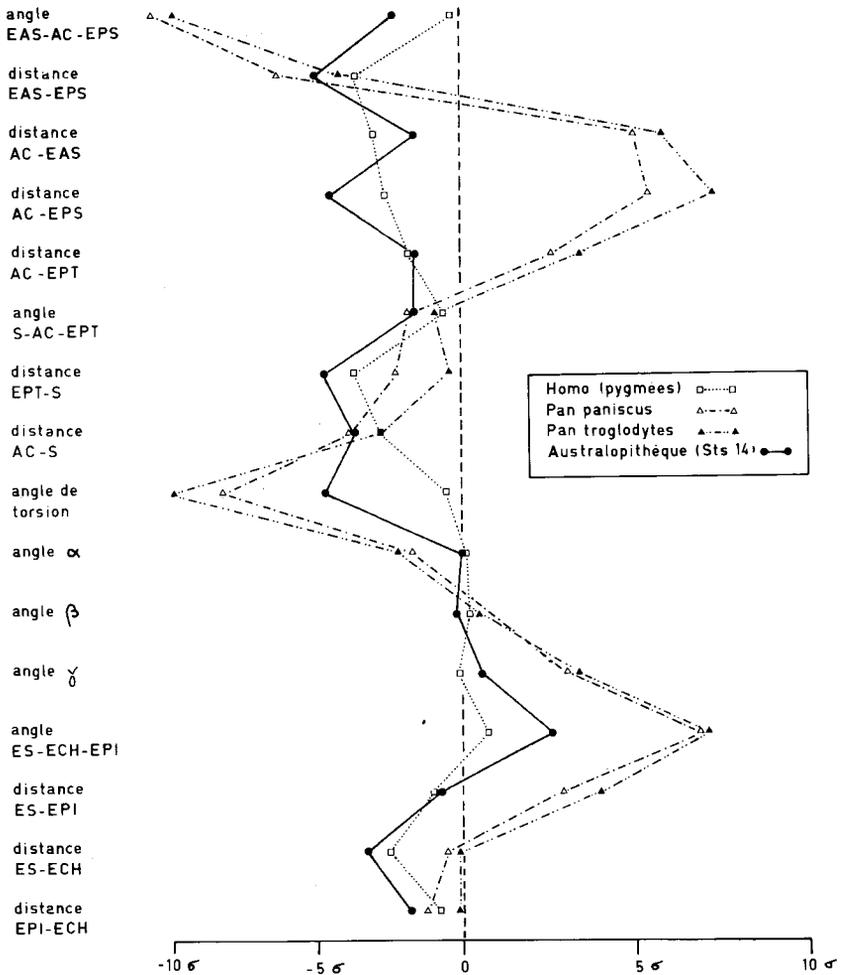


FIG. 11.

de Coxyde mais leur profil se rapproche de la population de référence pour toutes les valeurs d'angle.

L'australopithecus a des proportions humaines, proches de celles des Pygmées, avec cependant le bord postérieur de l'ilion plutôt court et le bord antérieur proportionnellement un peu plus long ; l'échancrure sciatique est de forme nettement humaine (quoique moins profonde et plus ouverte) (cf. GENET-VARCIN, 1969).

Enfin, l'angle de torsion est intermédiaire entre celui des chimpanzés et celui de l'homme, constatation déjà faite par CHOPRA (1962) et reprise par ROBINSON en 1972.

Nos remerciements vont d'abord à Mr. le Professeur TWIESELDMANN qui nous a guidée et conseillée ; nous remercions également M. THYS VAN DEN AUDENAERDE qui nous a accueillie dans son laboratoire du Musée royal de Tervuren, M^{me} DEFRISE-GUSSENHOVEN pour ses avis judicieux sur le plan statistique, M. R. HAUSPIE qui nous a initiée à la programmation et M. A. DEHAIBE pour son aide multiple aux diverses phases de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

CHOPRA, S. R. K.

1958 A «Pelvimeter» for orientation and measurements of the innominate bone.

Man, **58** (171) : 126-128.

1961 The angle of pelvic torsion in the Primates.

Z. Morph. Anthr., **51** : 268-274.

1962 The innominate bone of the Australopithecinae and the problem of the erect posture.

Bibl. Primat., **1** : 93-102.

GENET-VARCIN, E.

1969 Structure et comportement chez les Australopithèques. Conférence donnée au «Colloque sur structure et comportement chez les Primates».

Annls Paléont., Vertébrés, **50** (1) : 137-148.

HAUSPIE, R., E. DEFRISE-GUSSENHOVEN et C. SUSANNE.

1976 Le tracé d'ellipses équiprobables à l'aide d'un ordinateur.

Bull. Soc. roy. belge Anthropol. Préhist., **87** : 77-88.

KÄLIN, J.

1953 Eine neue Untersuchungs-methode zur Morphologie des Primatenbeckens.

Verh. schweiz. naturf. Ges., **133** : 104-108.

KÄLIN, J. et E. RICKENMANN.

1956 Zur vergleichenden Morphologie des Beckens der höheren Primaten.

Rev. suisse Zool., **63** : 303-312.

MARTIN, R. et K. SALLER.

1957 *Lehrbuch der Anthropologie*.

Stuttgart, Gustav Fischer, **1** : 661 p.

OLIVIER, G.

- 1965 *Anatomie anthropologique*.
Paris, Vigot frères Ed., 488 p.

ROBINSON, J. T.

- 1972 *Early hominid posture and locomotion*.
London, The University of Chicago Press, 361 p.

SCHMIDT, E.

- 1888 *Anthropologische Methoden*.
Leipzig, von Veit, 336 p.

SEGBARTH-ORBAN, R.

- 1975 Quelques mesures comparatives de l'os coxal du chimpanzé et de l'homme.
Bull. Soc. roy. belge Anthropol. Préhist., **86** : 137-149.

SOBOTTA, J. et H. BECHER.

- 1969 *Atlas der Anatomie des Menschen*.
I. Teil: Regionen, Knochen, Bänder, Gelenke und Muskeln.
München-Berlin-Wien, Urban und Schwarzenberg, 334 p.

WEIDENREICH, F.

- 1913 Ueber das Hüftbein und das Becken der Primaten und ihre Umformung durch den aufrechten Gang.
Anat. Anz., **44** : 497-513.

Adresse de l'auteur : M^{me} R. SEGBARTH-ORBAN,
Laboratoire d'Anthropologie et de Génétique humaine.
C.P. 192
ULB, Faculté des Sciences,
av. F. Roosevelt, 50,
B 1050 Bruxelles.