

Un premier métatarsien humain découvert à Sclayn (Belgique)

par André LEGUEBE, Rosine ORBAN et Pierre SIMONET

Résumé

Un premier métatarsien droit a été trouvé en 1982 au cours des fouilles conduites dans la grotte Scladina (Sclayn, Belgique). Certaines particularités du gisement ne permettent malheureusement pas d'affirmer sa provenance d'une couche déterminée.

On tente donc de préciser ses caractères morphologiques au moyen de méthodes multivariées utilisant 9 mensurations. La démarche adoptée fait appel à différents échantillons de comparaison (*Homo sapiens* récents et Néolithiques); le métatarsien néandertalien gauche trouvé à Spy (25D) en 1886 a été inclus dans l'analyse.

La méthode repose sur le calcul d'indices d'atypisme pour différentes combinaisons de variables choisies en fonction des résultats d'une analyse en coordonnées principales de la matrice de corrélation.

Sans qu'on puisse exclure, de manière absolue, l'éventualité que l'ossement soit néandertalien, les probabilités sont en faveur de son appartenance à un sujet néolithique ou à un sujet féminin d'*Homo sapiens* actuel.

Le fait que les premiers métatarsiens des taxons considérés diffèrent peu entre eux ainsi que le manque d'échantillons de comparaison satisfaisants, ne permettent pas d'approfondir l'analyse.

Mots-clés : Sclayn, 1^{er} métatarsien, *Homo*, indices d'atypisme, Néolithique.

Abstract

A first right metatarsal was excavated in 1982 from the Scladina Cave (Sclayn, Belgium). Unfortunately, due to the particularities of the site, it has not been possible to ascertain from which layer it originated.

We have therefore tried to determine its "morphological pattern" by means of multivariate methods using 9 measurements. Sclayn is compared to different reference groups (Neolithics and recent *Homo sapiens sapiens*). The left Neandertal metatarsal (25D) excavated in Spy in 1886 has been included in this analysis.

The method relies up the determination of atypicality indices for different sets of variables selected according to the results of a Principal Coordinates Analysis of the correlation matrix.

Although the possibility that this is a Neandertal bone cannot be eliminated, the probabilities are in favour of its assignment to a Neolithic or a recent female *Homo sapiens*.

By the fact that the first metatarsal presents little taxonomic differences and by the lack of satisfactory reference samples, we have been prevented from getting to the core of the problem.

Key-words : Sclayn, 1st metatarsal, *Homo*, atypicality indices, Neolithic.

Introduction

L'attribution taxinomique d'un ossement découvert au cours d'une fouille, se fait en fonction des circonstances de la découverte, de la position de l'ossement dans le gisement et de ses rapports avec les autres éléments trouvés, de son degré de fossilisation et des résultats de l'examen morphologique.

Une confirmation du diagnostic basé sur ces éléments descriptifs et comparatifs, est de plus en plus fréquemment recherchée dans une analyse biométrique; cette analyse contribue à préciser les similitudes ou les différences pouvant exister entre l'ossement considéré et d'autres pièces ou des échantillons de référence (DAY, 1967; RIGHTMIRE, 1972; SUSMAN, 1988).

Mais l'ossement est souvent fragmentaire ou déformé et on ne peut relever qu'un nombre limité de mesures. D'autre part, on dispose rarement d'un suffisamment grand nombre d'ossements fossiles de même nature, attribuables à un taxon déterminé, pour appliquer les méthodes les plus courantes de la biométrie.

Le minimum, nécessaire et suffisant pour pouvoir utiliser des échantillons de référence dans des analyses multivariées, est de connaître les effectifs, les moyennes et la matrice des variances-covariances (ou les écarts-type et la matrice de corrélation) pour l'ensemble des mensurations concernées. Sauf pour quelques ossements (crâne et os longs), la littérature ne fournit souvent que des données trop incomplètes pour servir d'échantillons de référence. Certains ossements ont été peu étudiés d'un point de vue biométrique parce que les modifications qu'ils manifestent au cours de l'évolution humaine, n'ont pas paru suffisamment significatives; pour ces ossements, les mensurations sont peu diversifiées et souvent si délicates à standardiser qu'on ne peut pas être assuré que la même technique a toujours été utilisée par les différents observateurs.

Un dernier point concerne le choix des mensurations adoptées : la plupart de ces dernières ont été définies bien avant l'emploi des méthodes multivariées pour l'analyse des données et elles ne tiennent évidemment pas compte des répercussions que peuvent avoir sur les résultats, les associations plus ou moins étroites existant entre certaines de ces mesures.

1. Matériel

L'ossement qui fait l'objet de cette analyse est un premier métatarsien droit (SC8230-C3) apparemment non fossilisé, découvert à Sclayn en 1982 dans une couche du Pléistocène moyen (Fig. 1).

Les fouilles menées depuis 1978 sur le gisement de la grotte Scladina à Sclayn (Province de Namur, Belgique) ont livré une quantité considérable de matériaux tant archéologiques que paléontologiques. Les premiers résultats obtenus ont mis en évidence une remarquable séquence stratigraphique couvrant une grande partie du Pléistocène supérieur, à savoir toute la glaciation eemienne (*sensu lato*) et plusieurs moments de la glaciation weichsélienne (ORTE *et al.*, 1983; BASTIN *et al.*, 1986).

Le fossile humain dont il est question ici, a été trouvé dans la couche numéro 3 (Fig. 2), carré F 16, à une profondeur comprise entre -335 et -360 : nous n'avons pas plus de précision car, lors de la fouille, seuls les fossiles de la couche Vb-5 (occupation moustérienne) ont fait l'objet d'une cotation en trois dimensions. Du point de vue sédimentologique, les dépôts de ce niveau, constitués de blocaille calcaire, seraient d'origine cryoclastique (DEBLAERE & GULLENTOPS, 1986). Les datations radiométriques réalisées par la méthode Uranium / Thorium ont donné, pour le plancher stalagmitique formant la limite inférieure de la couche 3 (plancher CC4 scellant la couche 4, Fig. 2), des dates dont les moyennes sont de 114 ± 23 ka et 110 ± 14 ka, tandis que l'étude des traces de plancher découvertes

sur la couche 3 (plancher CC3, Fig. 2) a livré des dates dont la moyenne se situe à 72 ± 2 ka. Ainsi, les dépôts de la couche 3 semblent s'être mis en place probablement à la fin de l'interglaciaire eemien (*sensu lato*) lors de la partie terminale de la période St-Germain II de la zonation pollinique de WOILLARD (1978), période qui correspond au stade 5a de la courbe isotopique.

Les premières données de la palynologie (BASTIN *et al.*, 1986) et de la paléontologie des micromammifères (étudiés par J.-M. CORDY) vont également dans le sens de cette interprétation : les études définitives sont en cours de rédaction.

Pour ce qui concerne les macromammifères (SIMONET, 1990), la répartition des Ongulés, sur laquelle sont basées les interprétations paléoécologiques et paléoenvironnementales, permet de mettre en évidence une nette prédominance des espèces évoluant dans un environnement de type forestier à caractère tempéré très marqué (Daim, Cerf, Chevreuil et Sanglier). On pointera particulièrement la présence du Daim (*Dama dama*) dont l'habitat primitif était le pourtour circumméditerranéen. Cette impression de climat tempéré est confirmée par la présence d'un rongeur méditerranéen, le Porc-épic (*Hystrix cristata*) dont la répartition est plus africaine qu'européenne. Ceci semble confirmer le caractère interglaciaire plutôt que simplement interstadiaire de la climatozone St-Germain II, dans nos régions.

L'étude taphonomique du gisement est également importante pour déterminer l'origine du métatarsien. En effet, il existait dans la partie supérieure du gisement un ossuaire

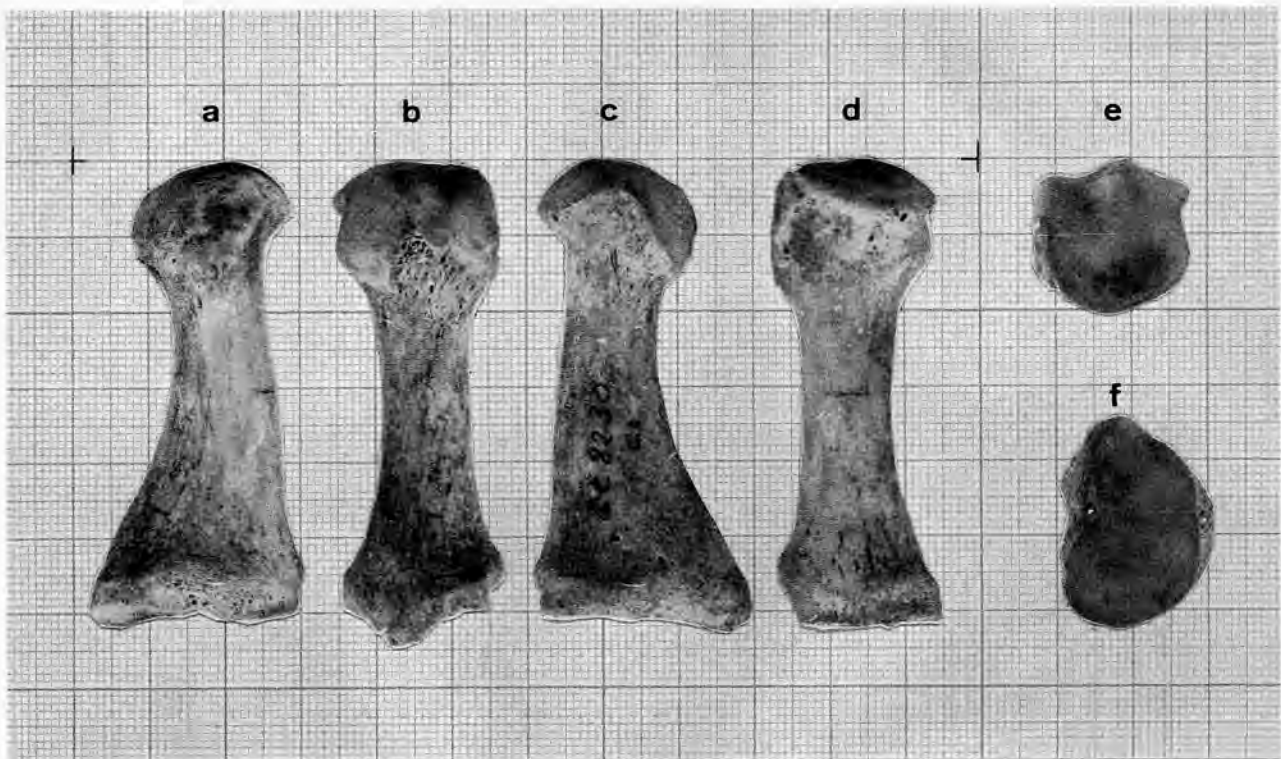
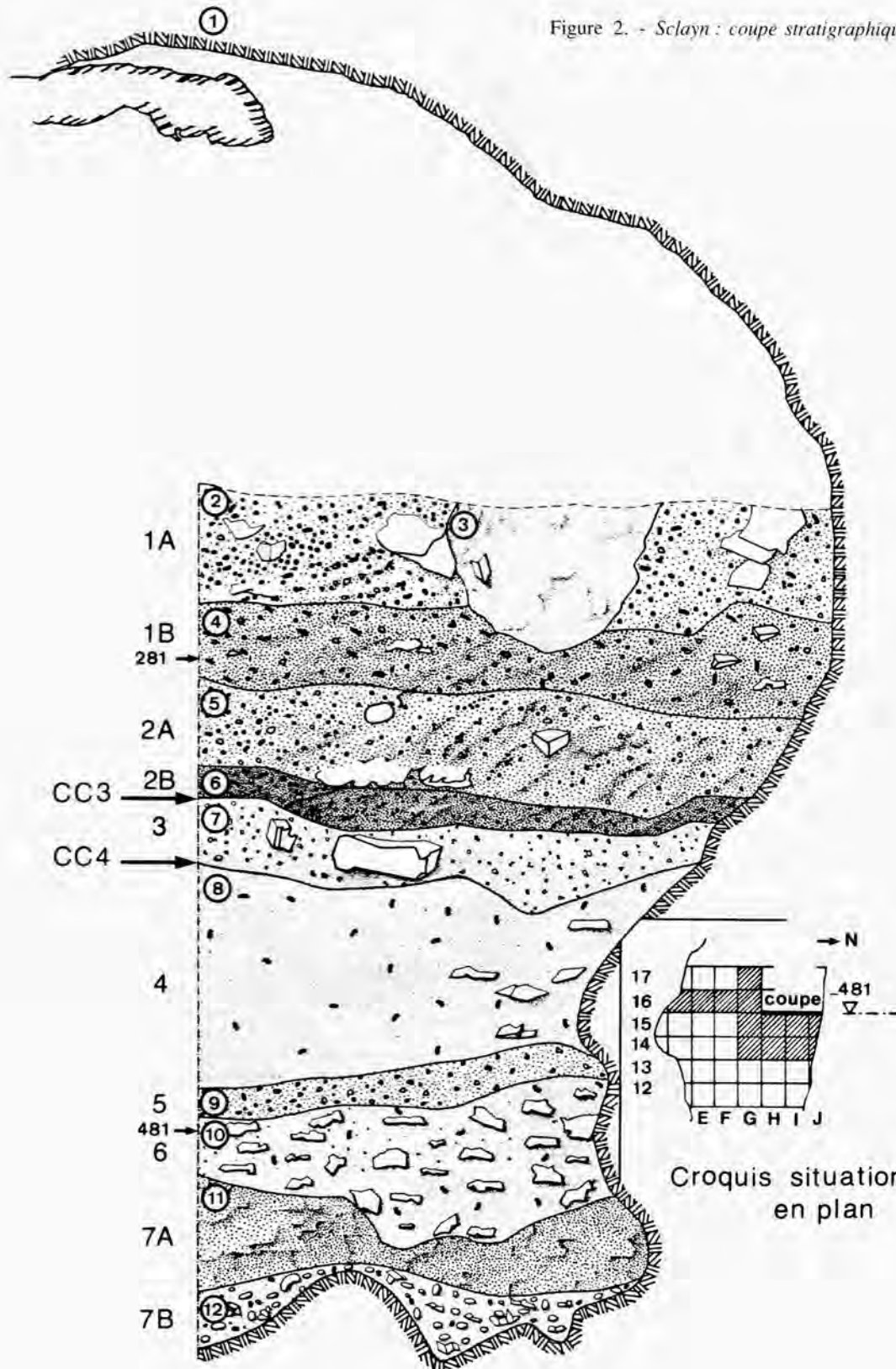


Figure 1. - Le premier métatarsien droit de Sclayn : faces a) interne, b) plantaire, c) externe, d) dorsale, e) épiphyse distale, f) épiphyse proximale.

néolithique. Le gisement a subi de nombreuses perturbations essentiellement du fait du creusement de nombreux terriers par les blaireaux ainsi que par la présence de poches résultant de la pénétration de racines dans les sédiments. Ces perturbations ont atteint au moins la couche 2B.

Malheureusement, le relevé précis ainsi que la répartition spatiale de ces perturbations n'ont pas été enregistrés au cours de la fouille si bien qu'il existera toujours un doute quant à l'origine exacte de cet ossement.



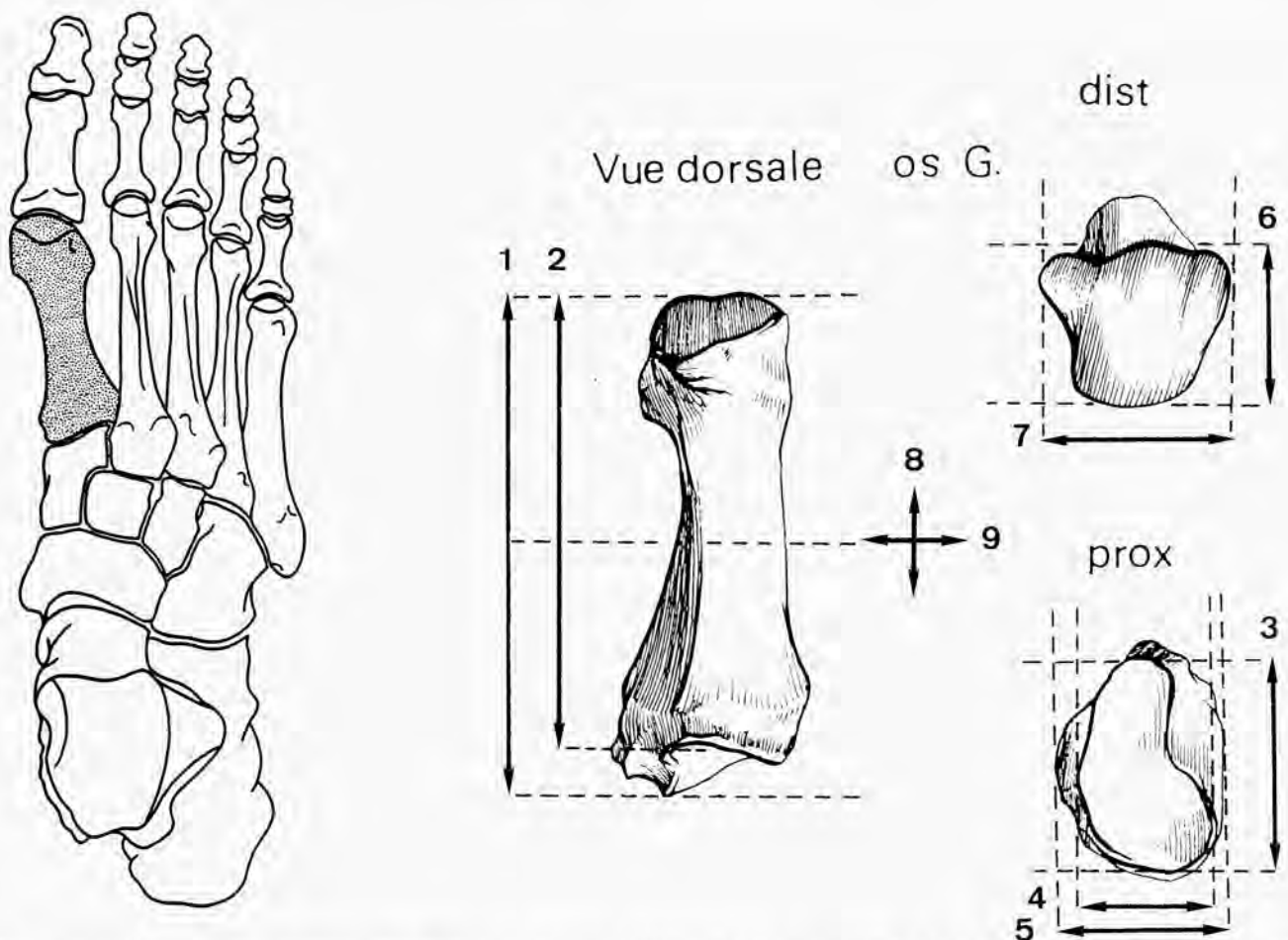


Figure 3. - *Mensurations* : longueur maximum (1); longueur interarticulaire (2); hauteur de la surface articulaire proximale (3); largeur de la surface articulaire proximale (4); largeur maximum proximale (5); hauteur de l'épiphyse distale (6); largeur de l'épiphyse distale (7); hauteur au milieu de la diaphyse (8); largeur au milieu de la diaphyse (9).

2. Mensurations

Les valeurs des neuf mensurations utilisées (TRINKAUS, 1978) sont, pour le premier métatarsien de Sclayn, les suivantes (Fig. 3) :

1. la longueur maximum : 59,5 mm,
2. la longueur minimum (interarticulaire) : 58,2 mm,
3. la hauteur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale : 27,5 mm,
4. la largeur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale : 17,5 mm,
5. la largeur maximum proximale : 20,0 mm,
6. la hauteur de l'épiphyse distale : 21,0 mm,
7. la largeur de l'épiphyse distale : 21,9 mm,
8. la hauteur au milieu de la diaphyse : 13,1 mm,
9. la largeur au milieu de la diaphyse : 12,6 mm.

3. Echantillons de comparaison

Ces mensurations ont été relevées pour trois échantillons dont l'ensemble servira de population de référence :

a) 50 premiers métatarsiens droits provenant de la nécropole médiévale de Coxyde (sujets probablement masculins, TOUSSAINT, 1985);

b) 18 premiers métatarsiens d'hommes (15 d., 3 g.) provenant d'un cimetière de Schoten (province d'Anvers, Belgique, début du 20ème siècle);

c) 19 premiers métatarsiens de femmes (17 d., 2 g.) provenant du même cimetière.

En outre, en vue d'élargir les possibilités de comparaison, deux échantillons de métatarsiens (gauches et droits) de Néolithiques de la Meuse ont été mesurés. Les moyennes et les écarts-type des variables pour ces cinq échantillons figurent dans le Tableau 1.

Les mesures des métatarsiens néandertaliens connus, notamment du Mont Carmel (McCOWN & KEITH, 1939), de Krapina (TRINKAUS, 1978), de La Ferrassie (HEIM, 1982) et de Shanidar (TRINKAUS, 1983), n'ont pas été introduites soit parce que les techniques de mensurations diffèrent d'un auteur à l'autre, soit parce que les mesures ne correspondent pas toutes à celles que nous avons sélectionnées. Faute de pouvoir constituer un échantillon de premiers métatarsiens néandertaliens, nous avons analysé parallèlement à celui de Sclayn, un métatarsien gauche (25D) découvert à Spy en 1886, relativement complet (FRAIPONT & LOHEST, 1887; TRINKAUS, 1978).

Les valeurs des mensurations de Spy 25D sont les suivantes : 56,0 mm pour la longueur maximum, 53,4 mm pour

Tableau 1

Effectifs, moyennes et écarts-type des 9 variables pour les échantillons de Coxyde, de Schoten ♂, de Schoten ♀, de Néolithiques droits et de Néolithiques gauches.

VARIABLES	Coxyde		Schoten ♂		Schoten ♀		Néolithiques droits		Néolithiques gauches	
	N = 50		N = 18		N = 19		N = 25		N = 37	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
1. Longueur maximum	63.3	3.04	66.1	5.29	60.4	4.29	58.6	3.60	58.7	3.63
2. Longueur minimum (interarticulaire)	60.0	2.93	62.3	4.65	57.2	4.07	56.1	3.04	56.2	3.36
3. Hauteur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale	28.3	1.57	29.2	1.95	27.2	1.39	26.7	2.02	26.4	1.75
4. Largeur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale	18.1	1.38	18.1	1.50	16.2	1.53	16.8	1.80	16.4	0.97
5. Largeur maximum de l'épiphyse proximale	21.9	1.76	22.2	1.94	19.3	1.64	20.3	2.44	19.7	1.58
6. Hauteur de l'épiphyse distale	22.3	1.67	21.7	1.35	20.4	2.08	20.9	2.09	20.2	2.10
7. Largeur de l'épiphyse distale	23.1	1.55	22.8	1.34	20.8	1.86	21.5	1.86	20.9	1.64
8. Hauteur au milieu de la diaphyse	13.9	1.03	13.8	1.33	12.0	1.19	13.0	0.95	13.0	1.09
9. Largeur au milieu de la diaphyse	14.8	1.16	14.5	0.94	12.6	0.98	13.4	1.03	13.4	1.02

la longueur minimum, 25,2 mm pour la hauteur et 16,4 mm pour la largeur de l'épiphyse proximale, 19,8 mm pour la largeur maximum proximale, 19,1 mm et 22,2 mm pour la hauteur et la largeur de l'épiphyse distale, 11,1 mm et 13,3 mm pour la hauteur et la largeur au milieu de la diaphyse.

L'ensemble du matériel de comparaison fait partie des collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

4. Analyses de la variance

Les distributions des variables pour l'ensemble des trois échantillons de Coxyde, Schoten ♂ et Schoten ♀ regroupés, peuvent être considérées comme normales ainsi que le confirment les résultats des tests de FILLIBEN repris dans le Tableau 2 (LEGUEBE & ALBERT, 1989).

On constate qu'il existe des différences entre les moyennes des trois échantillons (Coxyde, Schoten hommes et Scho-

Tableau 2

Tests de normalité (Filliben), d'homoscédasticité (Bartlett), rapports de corrélation et indices d'atypisme univariés de Sclayn et de Spy 25D. Les rangs de Sclayn sont ceux occupés dans l'échantillon de référence.

VARIABLES	r (Filliben)	Test de Bartlett	Analyse de la variance Rapp. de corr. %	Sclayn		Spy 25D
	N = 87			Prob.	Indice	
1. Longueur maximum	0.992	0.01	19.4	0.614-	19	0.905-
2. Longueur minimum (interarticulaire)	0.995	0.03	18.5	0.319-	32	0.893-
3. Hauteur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale	0.987	0.33	13.5	0.343-	37	0.921-
4. Largeur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale	0.994	0.83	24.1	0.082-	40	0.560-
5. Largeur maximum de l'épiphyse proximale	0.996	0.78	29.3	0.498-	23	0.556-
6. Hauteur de l'épiphyse distale	0.992	0.20	17.7	0.324-	31	0.845-
7. Largeur de l'épiphyse distale	0.996	0.40	24.9	0.270-	34	0.143-
8. Hauteur au milieu de la diaphyse	0.990	0.38	32.0	0.191-	35	0.909-
9. Largeur au milieu de la diaphyse	0.995	0.48	39.5	0.763-	14	0.505-

ten femmes) qui serviront de référence. Des analyses de la variance conduisent même à rejeter, pour toutes les variables, l'hypothèse nulle que les trois échantillons sont tirés d'une même population. Le rapport de corrélation, exprimant en pourcentage, le rapport des sommes des carrés des différences intergroupes à la somme des carrés des différences totales, indique que la largeur au milieu de la diaphyse et la hauteur au même endroit sont les variables pour lesquelles les différences entre groupes sont proportionnellement plus grandes alors qu'elles sont les plus petites pour la hauteur de l'épiphyse distale et la hauteur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale (Tableau 2).

Sans qu'il soit nécessaire de le tester, il est évident que c'est au niveau des sexes que se manifestent les différences les plus prononcées. La Figure 4 montre les distributions des individus de ces trois échantillons pour la largeur au milieu de la diaphyse, (variable 9) variable pour laquelle le rapport de corrélation est le plus élevé.

Les échantillons de métatarsiens néolithiques droits et gauches ne diffèrent pas entre eux sous le rapport de leurs dimensions : les distributions de la largeur au milieu de la

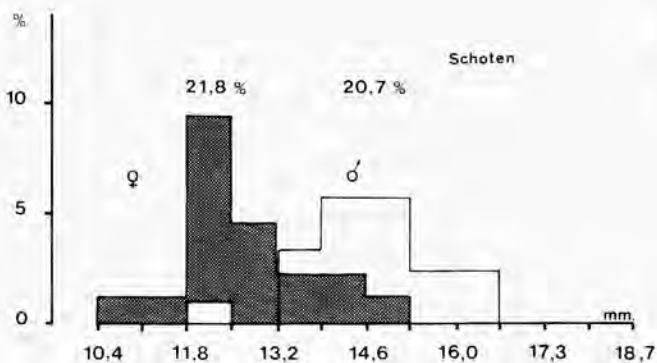
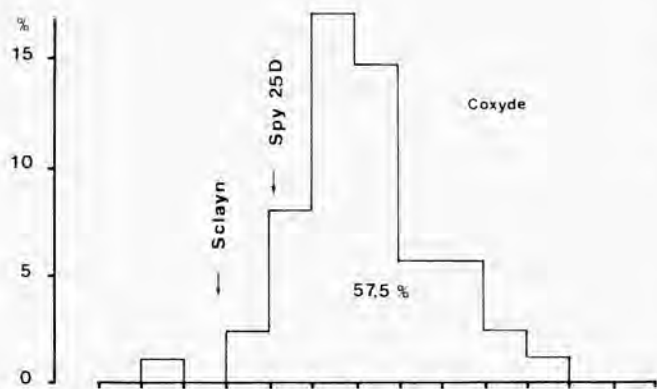


Figure 4. - Histogrammes (en %) de la largeur au milieu de la diaphyse pour l'échantillon de référence (Coxyde : 57,5 %; Schoten ♂ : 20,7 %; Schoten ♀ : 21,8 %) et positions occupées par Sclayn et Spy 25D.

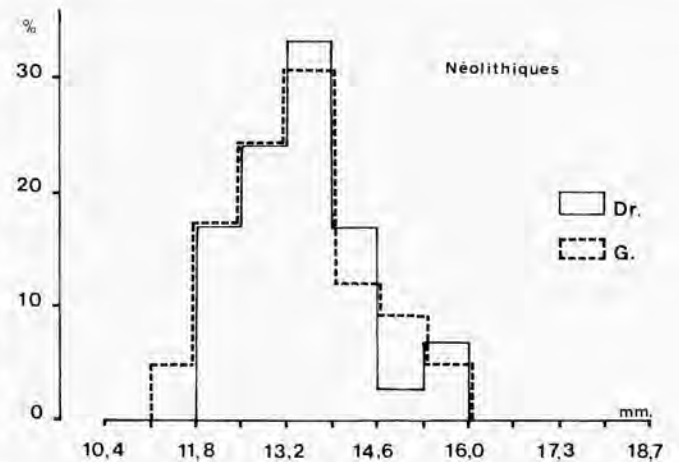


Figure 5. - Histogrammes de la largeur au milieu de la diaphyse des métatarsiens gauches et droits de Néolithiques.

diaphyse sont représentées dans la Figure 5, et pour cette mesure, elles se situent entre les distributions des hommes et des femmes de Schoten. Pour trois mensurations, la longueur maximum (var. 1), la longueur interarticulaire (var. 2) et la hauteur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale (var. 3), les moyennes sont au contraire, plus faibles que celles des femmes de Schoten.

Les variations de dimension manifestées par les métatarsiens sont considérables. La Figure 6 représente cinq métatarsiens qui, parmi ceux qui ont été mesurés, sont sous le rapport de la longueur maximum :



Figure 6. - Exemples de variations de la longueur maximum du premier métatarsien.

- le plus petit (Néolithique de Maurenne, Caverne de la Cave, n° 14);
- le métatarsien de Spy 25D;
- le métatarsien de Sclayn;
- un métatarsien de Coxyde dont la longueur correspond à la moyenne de l'échantillon de référence;
- le plus grand (Néolithique de Furfooz, Trou qui fume, n° 1).

5. Analyse en composantes principales

L'analyse en composantes principales de l'échantillon de référence a été réalisée sur la matrice de corrélation (Tabl. 3) pour permettre de situer Sclayn et Spy 25D. Seule la première composante possède une valeur propre supérieure à 1 : elle correspond à 66,8 % de la variabilité totale (Tabl. 4). C'est donc principalement par des différences de grandeur que se caractérise la diversité des métatarsiens de l'échantillon de référence. Les coordonnées de Sclayn et de Spy 25D par rapport aux deux premiers axes du nouvel espace ne confèrent pas une position marginale à ces deux ossements.

Ce résultat peu significatif du point de vue qui nous intéresse, est une conséquence du fait que les mensurations utilisées ne constituent pas le meilleur choix de variables : la difficulté qu'il y a à réaliser les mesures avec suffisamment de précision, pourrait être à l'origine du bruit qui constitue une source de variabilité incontrôlée. L'information collectée étant donc partiellement redondante, les imprécisions des mesures cumulent leurs effets dans l'analyse multivariée. Dans le cas présent, l'importance du rôle du facteur de grandeur n'est pas à attribuer au fait que la matrice de corrélation a été calculée sur un échantillon de

référence composite; en effet, les coefficients de corrélation ne sont pas sensiblement différents de ceux obtenus pour chacun des échantillons (Coxyde, Schoten ♂, Schoten ♀) qui le composent. Il est donc plus intéressant d'essayer de détecter si l'ossement soumis à l'examen, se différencie de ceux composant l'échantillon de référence par certains aspects plus particuliers de sa morphologie.

6. Indices d'atypisme

Le problème se pose de repérer parmi les nombreuses combinaisons de variables possibles (Tabl. 5), celles qui correspondent à des particularités morphologiques de l'ossement examiné. Nous avons utilisé les indices d'atypisme qui indiquent, pour un objet déterminé, la probabilité, sous le rapport d'une ou de plusieurs variables, d'observer un objet plus proche du centroïde de l'échantillon de référence que l'objet considéré (ALBERT & LEGUEBE, 1989).

Les indices d'atypisme constituent donc de réelles mesures de distances morphologiques et leur interprétation ne dépend pas, de manière directe, de l'effectif de l'échantillon de comparaison comme c'est le cas pour les tests. Un autre avantage des indices d'atypisme est qu'ils permettent

Tableau 3.

Matrice de corrélation entre les neuf variables de l'échantillon de référence (Coxyde, Schoten ♂, Schoten ♀) (N = 87).

Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	—								
2	0.9743	—							
3	0.5939	0.5698	—						
4	0.5394	0.5038	0.5305	—					
5	0.5890	0.5502	0.7131	0.7565	—				
6	0.5328	0.5161	0.5841	0.5882	0.7108	—			
7	0.6090	0.5774	0.6279	0.6437	0.7595	0.7748	—		
8	0.5999	0.5682	0.5944	0.5976	0.6379	0.5773	0.6555	—	
9	0.5161	0.5085	0.5300	0.6799	0.7338	0.5983	0.6912	0.7641	—

Tableau 4

Analyse en composantes principales. Comparaison des résultats pour trois ensembles de variables différents : 1er et 2e vecteurs propres et coordonnées pour les 2 premières composantes de Sclayn et de Spy 25D.

Var.	A		B		C	
1	0.806	0.572	0.765	0.043	0.887	0.441
2	0.781	0.604			0.864	0.486
3	0.780	0.037			0.807	-0.186
4	0.795	0.230			0.785	-0.413
5	0.881	-0.225			0.855	-0.394
6	0.802	-0.192	0.830	0.443		
7	0.866	-0.155	0.892	0.246		
8	0.816	-0.082	0.858	-0.338		
9	0.822	-0.275	0.853	-0.337		
%	66.8	10.45	70.7	10.4	70.7	15.8
Sclayn	-0.646	-0.115	-0.725	0.360	-0.611	-0.246
Spy 25D	-1.435	-1.102	-1.336	0.273	-1.595	-0.246

Tableau 5.
Nombre de combinaisons 2 à 2, 3 à 3, ... 9 à 9 de 10 variables.

Nombre de variables	COMBINAISONS									Total
	2 à 2	3 à 3	4 à 4	5 à 5	6 à 6	7 à 7	8 à 8	9 à 9		
2	1									1
3	3	1								4
4	6	4	1							11
5	10	10	5	1						26
6	15	20	15	6	1					57
7	21	35	35	21	7	1				120
8	28	56	70	56	28	8	1			247
9	36	84	126	126	84	36	9	1		492
10	45	120	210	252	210	120	45	10	1	1013

Tableau 6.
Indices d'atypisme bivariés de Sclayn et de Spy 25D par rapport à l'échantillon de référence (Coxyde, Schoten ♂, Schoten ♀).

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9
									SPY 25D
1		.750	.839	.753	.759	.793	.854	.826	.755
2	.886		.834	.724	.727	.781	.817	.822	.728
3	.314	.110		.788	.830	.807	.891	.842	.793
4	.372	.087	.105		.284	.635	.317	.769	.273
5	.325	.201	.201	.338		.655	.381	.381	.778
6	.313	.107	.110	.097	.203		.870	.791	.642
7	.330	.089	.097	.069	.226	.084		.884	.268
8	.352	.081	.094	.030	.223	.083	.058		.845
9	.522	.513	.513	.681	.522	.533	.596	.703	
	SCLAYN								

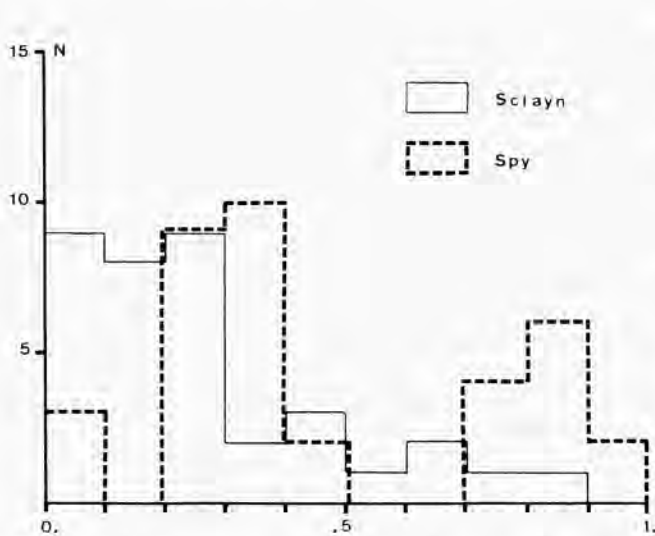


Figure 7. - Histogrammes des indices d'atypisme bivariés de Sclayn et de Spy 25D par rapport à l'échantillon de référence (Coxyde, Schoten ♂, Schoten ♀).

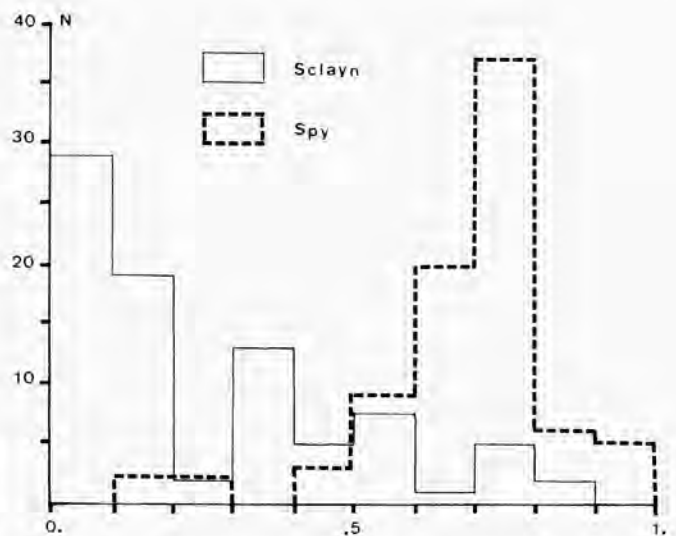


Figure 8. - Histogrammes des indices d'atypisme trivariés de Sclayn et de Spy 25D par rapport à l'échantillon de référence (Coxyde, Schoten ♂, Schoten ♀).

de comparer les positions d'un même objet par rapport à différents échantillons de comparaison.

Enfin, ils contournent les difficultés qu'entraîne, pour les matrices de données que l'on peut rassembler en paléontologie humaine, le nombre souvent important de valeurs manquantes. L'échelle des indices d'atypisme va nécessairement de 0 à 1 et les valeurs obtenues restent directement comparables quel que soit l'effectif de l'échantillon : il est donc toujours possible d'utiliser, pour leur calcul, le nombre maximum d'objets disponibles.

Les indices d'atypisme des premiers métatarsiens de Sclayn et de Spy 25D par rapport à l'échantillon de référence figurent dans le Tableau 2 pour les indices univariés et dans le Tableau 6 pour les indices bivariés : le signe — qui suit les indices univariés indique que les valeurs des métatarsiens de Sclayn et de Spy 25D sont inférieures à la moyenne de l'échantillon de référence. Les Tableaux 7 (Sclayn) et 8 (Spy 25D) donnent les valeurs des indices correspondant à toutes les combinaisons de trois variables, par rapport à l'échantillon de référence.

Les indices d'atypisme univariés sont plus élevés pour Spy 25D que pour Sclayn, ne dépassant toutefois que légèrement, pour trois variables, le seuil de 0,90. Cette différence entre les deux métatarsiens est encore plus prononcée pour les indices bivariés (Tabl. 6), comme le montrent clairement les deux histogrammes des fréquences des 36 indices d'atypisme possibles : aucun indice n'est toutefois supérieur à 0,90 (Fig. 7).

Pour les indices trivariés (Tabl. 7 et 8), la différence entre les deux métatarsiens est très nette (Fig. 8).

Toutefois pour les combinaisons de trois variables comprenant la longueur maximum (var. 1), la longueur interarticulaire (var. 2) et chacune des autres variables, les indices d'atypisme sont moins élevés pour le métatarsien néandertalien Spy 25D que pour celui de Sclayn.

L'examen de l'ensemble des indices trivariés (Tabl. 7 et 8) suggère différentes remarques :

a) les indices d'atypisme d'une pièce se situent dans un domaine limité de l'échelle, à l'intérieur duquel les variations ne sont cependant pas distribuées de manière quelconque : elles manifestent une tendance à s'agréger en fonction de l'intervention de différentes associations de variables;

b) pour chaque paire de variables (lignes horizontales des tableaux) combinée avec chacune des autres variables, on constate que l'ensemble des indices oscille dans sa grande majorité autour d'une tendance centrale;

c) à chaque variable (lignes verticales des tableaux), peuvent correspondre des indices d'atypisme sensiblement différents en fonction des autres variables auxquelles elles sont associées.

Les indices d'atypisme de chacun des métatarsiens ont été classés par ordre de grandeur croissante et le rang de classement figure à côté de chacun d'eux : le plus petit occupe le rang 1 et le plus grand le rang 84; on peut ainsi repérer les indices des diverses combinaisons de variables qui présentent, entre les deux métatarsiens, les différences les plus marquées. Ces résultats montrent combien l'interprétation de la dispersion des sujets dans un espace multivarié peut fluctuer en fonction des variables dont il est tenu compte. Pour les combinaisons de plus de 3 variables, il devient difficile de saisir l'essentiel des résultats et d'appréhender celles qui, parmi ces combinaisons, permettent de traduire plus spécialement un aspect déterminé de la morphologie.

On constate aussi que les métatarsiens de Sclayn et de Spy 25D, en raison de leurs dimensions relativement faibles, ont tendance à occuper une position plus ou moins marginale par rapport à l'échantillon de référence adopté.

Ces différentes observations nous conduisent à utiliser comme population de référence l'échantillon de Néolithi-

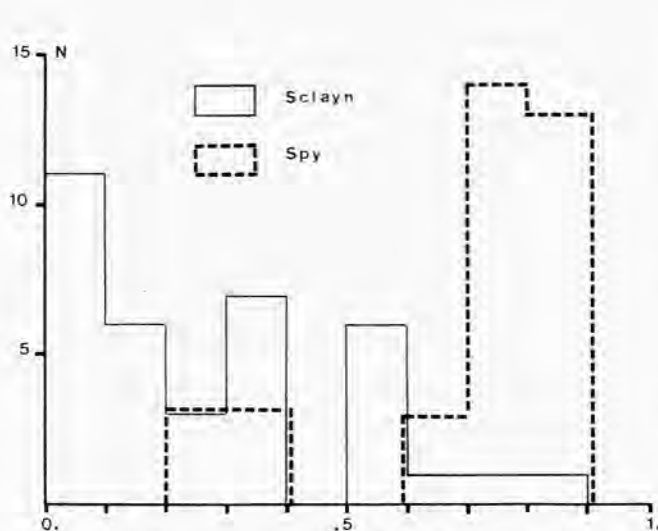


Figure 9. - Histogrammes des indices d'atypisme bivariés de Sclayn et de Spy 25D par rapport à l'échantillon de Néolithiques.

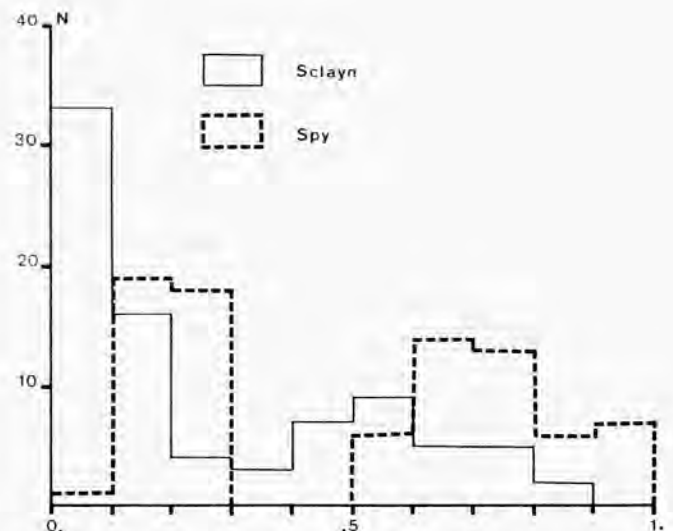


Figure 10. - Histogrammes des indices d'atypisme trivariés de Sclayn et de Spy 25D par rapport à l'échantillon de Néolithiques.

Tableau 7.

Indices d'atypisme trivariés de Sclayn par rapport à l'échantillon de référence (Coxyde, Schoten ♂, Schoten ♀) et rangs de classement.

SCLAYN		1	2	3	4	5	6	7
2	3	.774 80						
	4	.807 83						
	5	.771 78						
	6	.771 79						
	7	.785 81						
	8	.794 82						
	9	.836 84						
3	4	.182 45	.036 18					
	5	.159 38	.071 21					
	6	.139 31	.032 17					
	7	.150 32	.028 11					
	8	.166 41	.030 14					
4	5	.272 50	.161 39	.156 36				
	6	.186 46	.038 19	.040 20				
	7	.181 44	.027 10	.031 16				
	8	.189 47	.020 3	.026 8				
	9	.549 75	.482 65	.483 66				
5	6	.156 35	.071 23	.071 22	.155 34			
	7	.195 48	.087 29	.083 26	.161 40			
	8	.202 49	.086 28	.111 24	.158 37			
	9	.352 58	.315 53	.311 52	.493 68			
6	7	.154 33	.027 9	.028 13	.025 7	.084 27		
	8	.167 43	.028 12	.044 15	.024 6	.082 25		
	9	.363 59	.324 55	.322 54	.484 67	.324 56		
7	8	.167 42	.021 4	.036 5	.014 1	.089 30	.018 2	
	9	.463 64	.386 60	.387 63	.507 69	.387 61	.387 62	
8	9	.597 76	.511 71	.513 73	.612 77	.511 72	.512 72	.535 74

Tableau 9.

Indices d'atypisme bivariés de Sclayn et de Spy 25D par rapport à l'échantillon de Néolithiques.

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9
									SPY 25D
1		.388	.251	.310	.352	.262	.709	.845	.318
2	.879		.301	.383	.426	.331	.758	.828	.407
3	.151	.180		.299	.334	.252	.783	.833	.316
4	.243	.243	.220		.004	.291	.296	.834	.006
5	.042	.275	.202	.330		.279	.278	.878	.005
6	.047	.173	.099	.257	.039		.791	.830	.208
7	.096	.176	.118	.218	.113	.097		.979	.333
8	.029	.205	.112	.224	.010	.045	.105		.937
9	.460	.647	.565	.740	.381	.449	.670	.463	
	SCLAYN								

ques plus proches, par leur grandeur, des métatarsiens analysés et à limiter le nombre de variables prises en considération.

Les indices d'atypisme bivariés par rapport à l'échantillon de Néolithiques sont repris dans le Tableau 9 et l'histogramme correspondant dans la Figure 9; l'histogramme

Tableau 8.

Indices d'atypisme trivariés de Spy 25D par rapport à l'échantillon de référence (Coxyde, Schoten ♂, Schoten ♀) et rangs de classement.

SPY		1	2	3	4	5	6	7
2	3	.696 35						
	4	.574 11						
	5	.583 16						
	6	.629 18						
	7	.723 49						
	8	.676 26						
	9	.577 13						
3	4	.722 47	.710 44					
	5	.791 70	.777 63					
	6	.704 38	.699 36					
	7	.891 79	.879 77					
	8	.730 52	.728 51					
	9	.730 53	.723 48					
4	5	.581 14	.540 8	.695 34				
	6	.658 22	.634 20	.672 25				
	7	.736 54	.691 33	.794 73				
	8	.723 45	.702 37	.730 56				
	9	.576 12	.540 9	.629 19				
5	6	.707 43	.677 27	.784 67	.456 7			
	7	.745 58	.705 40	.779 64	.226 4			
	8	.737 55	.724 50	.814 74	.608 17			
	9	.581 15	.541 10	.685 29	.121 1			
6	7	.924 82	.908 80	.926 83	.767 60	.758 59		
	8	.689 32	.684 28	.706 41	.666 23	.716 46		
	9	.669 24	.651 21	.688 31	.436 5	.452 6		
7	8	.889 78	.878 76	.912 81	.773 62	.781 66	.932 84	
	9	.741 57	.687 30	.794 72	.188 2	.222 3	.767 61	
8	9	.791 69	.791 68	.815 75	.707 42	.706 39	.781 65	.791 71

Tableau 10.

Matrice de corrélation entre les neuf variables de l'échantillon de métatarsiens gauches et droits de Néolithiques (N = 62).

Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	—								
2	0.9815	—							
3	0.7714	0.7628	—						
4	0.6264	0.5962	0.6343	—					
5	0.6842	0.6539	0.6810	0.6530	—				
6	0.6465	0.6192	0.7190	0.6996	0.6435	—			
7	0.6598	0.6567	0.7372	0.6683	0.6820	0.7612	—		
8	0.6268	0.5972	0.6271	0.4237	0.5389	0.5078	0.6068	—	
9	0.6126	0.6191	0.6088	0.6219	0.5843	0.4945	0.6747	0.6707	—

des indices trivariés est donné dans la Figure 10.

La comparaison avec les résultats obtenus précédemment pour les indices calculés par rapport à l'échantillon d'*Homo sapiens* récents montre qu'une plus grande proportion des valeurs des indices bivariés de Spy 25D manifestent une

tendance nette à se rapprocher de 1.

Pour les indices trivariés, on retrouve le contraste entre la distribution des valeurs pour Sclayn et celle de Spy 25D. Pour Spy 25D, on relèvera toutefois, l'apparition d'une bimodalité nette avec 38 indices sur 84 inférieurs à 0,3;

donc, ce métatarsien néandertalien est relativement semblable à un échantillon de Néolithiques par certains aspects de sa morphologie alors que par d'autres, il se distance assez nettement.

7. Choix des variables

Le choix des variables a été réalisé sur la base d'une analyse en coordonnées principales de la matrice de corrélation (Tabl. 10) pour l'échantillon de Néolithiques (HILLS, 1969) : la longueur maximum (var. 1) et la longueur inter-articulaire (var. 2) n'ont pas été utilisées.

En effet, les valeurs des rapports de corrélation de ces deux variables considérées individuellement, indiquent qu'elles ne constituent pas des facteurs particulièrement efficaces de discrimination entre les groupes (Tabl. 2); ces deux variables sont fortement corrélées entre elles et l'analyse en composantes principales a montré que leur poids dans la première composante (facteur de grandeur) est important.

Les résultats de l'analyse en coordonnées principales figurent dans le Tableau 11 :

Tableau 11.
Analyse en coordonnées principales de la matrice de corrélation pour sept variables (var. 3 à 9) de l'échantillon de Néolithiques.

Vecteurs	Valeurs propres	% variab.	% cumulés
1	0.49	27.4	27.4
2	0.35	19.5	46.9
3	0.30	16.8	63.7
4	0.25	13.8	77.5
5	0.23	12.8	90.3
6	0.17	9.7	100.0
7	0.00	0.0	100.0
Trace	1.79		

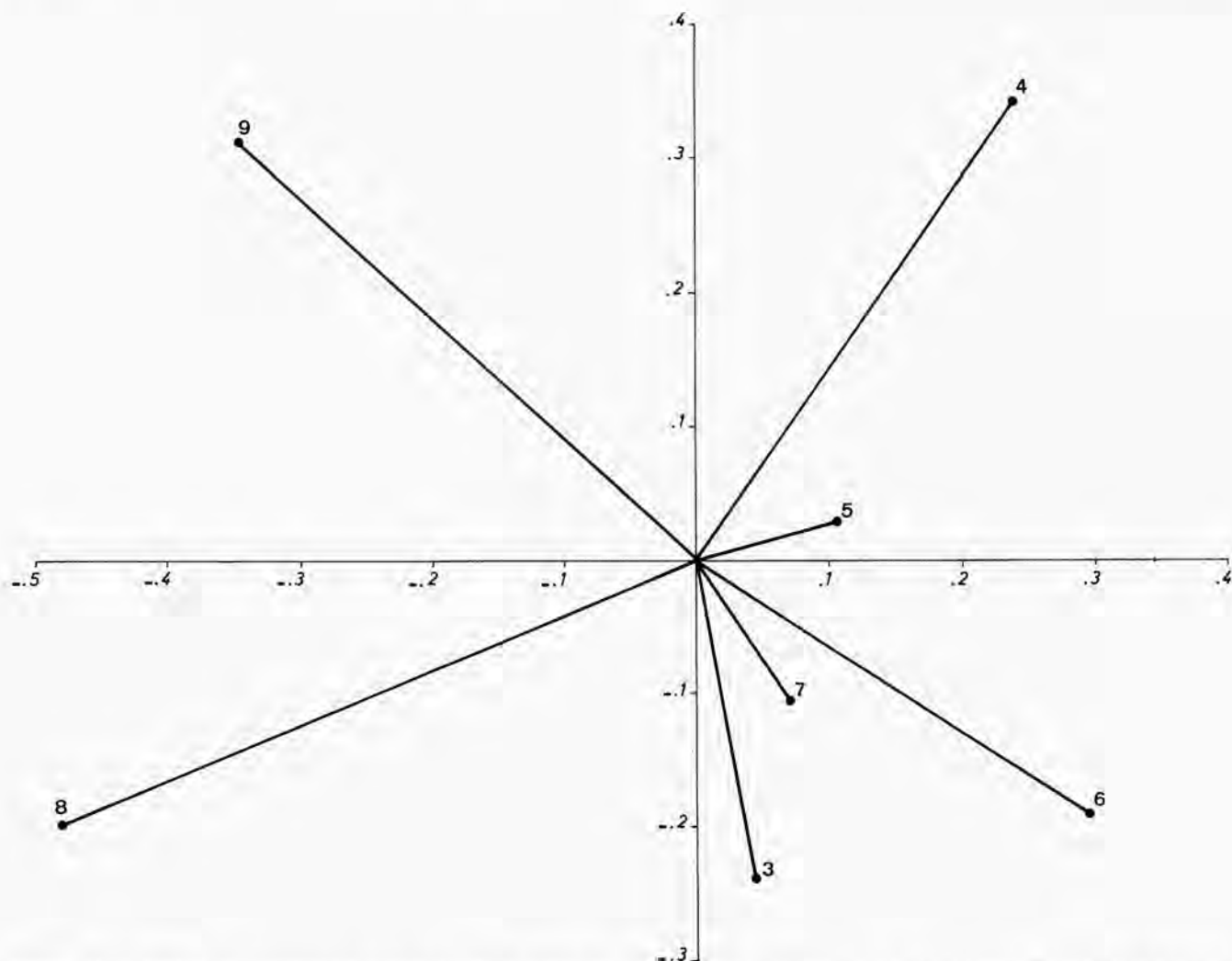


Figure 11. - Analyse en coordonnées principales de la matrice de corrélation de l'échantillon de Néolithiques (7 variables) : position des vecteurs « variables » dans l'espace des deux premiers axes.

ils démontrent la très grande variabilité de la morphologie des métatarsiens néolithiques puisque, pour les sept variables prises en considération, quatre vecteurs sont nécessaires pour expliquer 77 % de la variabilité totale.

La position des vecteurs « variables » dans l'espace des deux premières coordonnées principales (27,4 % et 19,5 % de la variabilité totale), est représentée dans la Figure 11 : dans cet espace des deux premières coordonnées principales (27,4 % et 19,5 % de la variabilité totale), la hauteur au milieu de la diaphyse (var. 8), la largeur au milieu de la diaphyse (var. 9), la largeur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale (var. 4) et la hauteur de l'épiphyse distale (var. 6) sont les vecteurs les plus importants et approximativement orthogonaux ou de directions opposées (9 et 6, 8 et 4), soit

	Hauteur	Largeur
Epiphyse proximale	6	–
Diaphyse	8	9
Epiphyse distale (s. art.)	–	4

Les indices d'atypisme pour ces quatre variables par rapport à l'échantillon de Néolithiques figurent dans le Tableau 12.

L'indice univarié de Sclayn pour la largeur au milieu de la diaphyse (var. 9) est faible par rapport à la moyenne des Néolithiques contrairement à ce qui s'observe pour les trois autres variables considérées. Pour l'ensemble des autres indices, les valeurs de Sclayn sont inférieures à celles de Spy 25D dans huit cas sur onze et la valeur maximum de 0,74, qui correspond à l'association entre la largeur de la surface articulaire de l'épiphyse proximale (var. 4) et la largeur au milieu de la diaphyse (var. 9)

indique qu'en *norma verticalis*, il y a 16 ossements néolithiques sur 62 qui s'écartent plus que Sclayn de la tendance générale au niveau de la relation entre ces deux mensurations.

En ce qui concerne Spy 25D, c'est l'atypisme pour la combinaison de la hauteur (var. 8) et de la largeur (var. 9) au milieu de la diaphyse qui se signale par sa forte valeur mais les combinaisons des variables 4 et 8, 6 et 8, 4-8-9 et 6-8-9 indiquent aussi une position relativement marginale de cet ossement.

Conclusion

Les éléments dont nous disposons ne permettent pas d'aboutir à une conclusion ferme en ce qui concerne l'attribution, à un taxon déterminé, du premier métatarsien trouvé à Sclayn. L'ensemble des résultats semble indiquer que ce métatarsien est proche de l'échantillon de Néolithiques, échantillon comportant des sujets des deux sexes (RIQUET, 1963).

On ne peut cependant pas exclure l'éventualité qu'il s'agit d'un premier métatarsien d'un sujet féminin d'*Homo sapiens* récent, dont l'échantillon possède des moyennes relativement proches de celles des Néolithiques : la relative faiblesse de l'effectif de l'échantillon de femmes de Schoten (N=19) nous incite à ne pas accorder une grande confiance aux valeurs de la matrice de variance-covariance de cet échantillon à laquelle le calcul des indices d'atypisme fait nécessairement appel (LEGUEBE, 1989).

En ce qui concerne les Néandertaliens, les éléments de comparaison nous font défaut : il n'est en effet pas fondé de considérer le seul métatarsien de Spy 25D comme représentatif des Néandertaliens. Le fait que nous ne disposons

Tableau 12.

Indices d'atypisme uni-, bi-, tri- et quadrivariés de Sclayn et de Spy 25D (var. 4, 6, 8, 9) par rapport à l'échantillon de Néolithiques.

Variables	Sclayn	Spy 25D	Variables	Sclayn	Spy 25D
Indices univariés (I ₁)					
4	.53	.06-			
6	.20	.48-			
8	.11	.92-			
9	.56-	.07-			
Indices bivariés (I ₂)			Indices trivariés (I ₃)		
46	.26	.29	468	.11	.70
48	.22	.83	469	.58	.12
49	.74	.01	489	.67	.83
68	.05	.83	689	.34	.83
69	.45	.21			
Indice quadrivarié (I ₄)					
89	.46	.94	4689	.54	.72

pas d'un échantillon de Néandertaliens qui puisse servir de référence, ne permet pas actuellement de pousser l'analyse et de développer des conclusions plus élaborées.

Les premiers métatarsiens ne constituent probablement pas l'exemple le plus favorable à l'illustration de la méthode adoptée; pour les taxons qui nous concernent, Néandertaliens et hommes actuels, on ne semble pas avoir relevé de différences morphologiques marquées (TRINKAUS, 1978, p. 12; TRINKAUS, 1983, p. 356).

Il nous paraît cependant utile d'insister sur quelques-uns des avantages que présente la démarche proposée :

- a) l'utilisation des indices d'atypisme permet de situer un ossement par rapport à différents échantillons de comparaison et les valeurs obtenues sont directement comparables entre elles;
- b) la méthode est utilisable même dans le cas d'ossements fragmentés pour lesquels il n'est pas possible de prélever l'ensemble des mensurations classiques;
- c) les indices d'atypisme constituent une expression chiffrée des particularités morphologiques en relation avec la nature des variables dont on a tenu compte pour effectuer leur calcul et ils offrent la possibilité de mettre en parallèle divers aspects complexes de la morphologie se rapportant aux différentes parties d'un ossement. Leur emploi devrait

rapidement se substituer à celui de beaucoup d'indices traditionnels qui sont l'objet d'un fétichisme non scientifiquement justifié;

d) l'analyse biométrique n'est pas limitée par les informations que l'on peut recueillir sur un objet déterminé : elle peut se trouver enrichie par la diversification des éléments de comparaison utilisés. La stratégie proposée consiste à ne pas considérer uniquement les données relatives aux quelques pièces dont on dispose mais à intégrer cette information dans une description aussi large que possible de la variabilité, tout en se réservant la possibilité d'analyser cette variabilité sous de multiples aspects.

L'emploi des indices d'atypisme pour l'étude de pièces isolées implique le recours à des échantillons de comparaison pour lesquels on doit disposer des moyennes, des écarts-type et de la matrice de corrélation : il serait donc souhaitable que, pour toute série d'ossements analysée, ces valeurs soient publiées.

Dans la démarche adoptée pour ce travail, la notion de probabilité est utilisée non pas en fonction de ses possibilités inférentielles mais essentiellement en tant qu'essai de quantification de la complexité d'aspects divers de la morphologie : le paléontologiste conserve donc une totale liberté dans l'interprétation des résultats.

Index bibliographique

- ALBERT, A. & LEGUEBE, A., 1989. Indices d'atypisme en paléontologie humaine. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, **77** (3) : 273-286.
- BASTIN, B., CORDY, J.-M., GEWELT, M. & OTTE, M., 1986. Fluctuations climatiques enregistrées depuis 125.000 ans dans les couches de remplissage de la grotte Scladina (Province de Namur, Belgique). *Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire*, 1986 (1/2) : 168-177.
- DAY, M.H., 1967. Olduvai Hominid 10 : a multivariate analysis. *Nature*, London, **215** : 323-324.
- DEBLAÈRE, C. & GULLENTOPS, F., 1986. Lithostratigraphie de la grotte Scladina. *Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire*, 1986 (1/2) : 178-181.
- FRAIPONT, J. & LOHEST, M., 1887. La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt en Belgique. Recherches ethnographiques sur des ossements humains découverts dans des dépôts quaternaires d'une grotte à Spy et détermination de leur âge géologique. *Archives de Biologie*, **7** : 587-757.
- GEWELT, M., SCHWARTZ, H.P. & SZABO, B.J., 1988. Datations 230 Th/234 U des concrétions stalagmitiques de la grotte Scladina. *ERAUL*, **26**, (à paraître).
- HEIM, J.L., 1982. Les hommes fossiles de La Ferrassie - Tome II. - Les squelettes adultes (squelettes des membres). *Archives de l'Institut de Paléontologie humaine, Mémoire* **38**, Paris, Masson, 272 p. et XVI pl.
- HILLS, M., 1969. On looking at large correlation matrices. *Biometrika*, **56** (2) : 249-253.
- LEGUEBE, A., 1989. Les fluctuations des coefficients de corrélation en paléontologie humaine. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, **99** : 35-51.
- LEGUEBE, A. & ALBERT, A., 1989. Test de normalité graphique en paléontologie humaine. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, **77** (3) : 259-271.
- MCCOWN, T.D. & KEITH, A., 1939. The Stone Age of Mount Carmel. The fossil human remains from the Levallois-Mousterian II. Oxford, Clarendon Press, XXIV, 390 p., 28 pl.
- OTTE, M., LEOTARD, J.-M., SCHNEIDER, A.M. & GAUTIER, A., 1983. Fouilles aux grottes de Sclayn (Namur). *Helinium*, **23** : 112-142.
- RIGHTMIRE, G.P., 1972. Multivariate analysis of an early hominid metacarpal from Swartkrans. *Science*, **176** : 159-161.
- RIQUET, R., 1963. Les Néolithiques d'Hastière. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, **73**, 57-116.
- SIMONET, P., 1990. Les associations de grands mammifères du gisement de la grotte Scladina à Sclayn (Namur, Belgique). *E.R.A.U.L.* (sous presse).
- SUSMAN, R.L., 1988. Hand of *Paranthropus robustus* from Member 1 Swartkrans : fossil evidence for tool behavior. *Science*, **240** : 781-784.
- TOUSSAINT, M., 1985. Etude anthropologique de la nécropole médiévale de Coxyde (Belgique). *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, **96** : 187-231.
- TRINKAUS, E., 1978. Les métatarsiens et les phalanges du pied des Néandertaliens de Spy. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, **51** Biologie (7) : 18 p.
- TRINKAUS, E., 1983. The Shanidar Neandertals. New-York, Academic Press; XXIV, 502 p.
- WOILLARD, G., 1978. Grande Pile Peat Bog : a continuous Pollen Record for the last 140,000 Years. *Quaternary Research*, **9** : 1-21.

André LEGUEBE et Rosine ORBAN
 Institut royal des Sciences
 naturelles de Belgique
 Section d'Anthropologie
 rue Vautier, 29
 B-1040 Bruxelles

P. SIMONET
 Université de Liège
 Laboratoire de Paléontologie animale
 Place du 20 Août, 7
 B-4000 Liège

