



AUDE CIVETTA

**VARIABILITÉ MORPHOLOGIQUE DE PLUSIEURS  
POPULATIONS DU NÉOLITHIQUE MOYEN  
ENTRE L'ITALIE SEPTENTRIONALE,  
LA SUISSE OCCIDENTALE, LA FRANCE  
CENTRALE ET MÉRIDIONALE**

***MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF SEVERAL  
POPULATIONS OF THE MIDDLE NEOLITHIC  
BETWEEN NORTHERN ITALY, WESTERN  
SWITZERLAND, CENTRAL AND SOUTHERN  
FRANCE***

*RÉSUMÉ : Les études anthropologiques employant la biométrie sont nombreuses à s'être intéressées à la variabilité humaine en Europe occidentale à la période du Néolithique. Notre étude se base sur une période plus restreinte : le Néolithique moyen (4800–3300 av. J.-C.). Plusieurs populations ont été étudiées et mesurées. Elles se situent dans une zone géographique large entre l'Italie du Nord, la Suisse occidentale et la France centrale et méridionale. De multiples analyses univariées et multivariées ont été réalisées à partir des données métriques du squelette crânien et infracrânien afin de percevoir les variations de forme et de format entre les différents groupes humains. Un gradient morphologique a été perçu entre les populations de Suisse occidentale et deux groupes provenant du centre et du Sud de la France alors que ceux provenant de l'Italie du Nord et du Languedoc proposent des différences de forme crânienne. Les formes et formats infracraniens nous ont permis de proposer quelques hypothèses sur les conditions de vie des populations étudiées. Ces dernières présentent des caractéristiques qui pourraient être liées au contexte mésologique dans lequel elles évoluent.*

**MOTS CLÉS :** Néolithique moyen – Europe occidentale – Anthropométrie – Analyses multivariées

**ABSTRACT:** Biometric studies have been used as a tool to explore human variability of Neolithic populations of Europe. Our study concerned with the Middle Neolithic (4800–3300 BC) of western Europe. The material consists of 329 skeletons from nine archeological sites spanned a large geographic area which includes northern Italy, western Switzerland, and central and southern France. Univariate and multivariate analyses based on cranial and postcranial measurements were conducted to describe shape and size variation between studied samples. A morphological gradient has been observed between western Switzerland populations and two groups from central and southern France. Differences in cranial shape were detected between samples from northern Italy and Languedoc. Size and shape of postcranial skeleton allowed us to propose some hypotheses about the life conditions of the studied groups. We suggest that differences may be linked to ecological and environmental conditions in which the groups lived.

**KEY WORDS:** Middle Neolithic – Western Europe – Anthropometry – Multivariate analysis

Plusieurs études biométriques se sont intéressées à la variabilité humaine en Europe occidentale au Néolithique (Bresson, Crubézy 1994, Kramar *et al.* 1978, Kramar-Gerster 1982, Menk 1981, Menk *et al.* 1985). Cependant, soit les populations sont étudiées dans une perspective diachronique large, allant du Néolithique ancien au Chalcolithique, soit les analyses portent sur des populations isolées, de façon ponctuelle, délaissant ainsi les informations d'une approche globale sur une période plus restreinte dans le temps.

Notre étude se porte sur la variabilité phénotypique de plusieurs populations du Néolithique moyen évoluant dans un contexte mésologique différent mais non exemptes d'échanges matériels et culturels. Notre choix s'est donc porté sur quatre zones géographiques : la Suisse occidentale, la France centrale et méridionale et l'Italie septentrionale. Plusieurs éléments géographiques peuvent être vecteurs de lien ou frontière naturelle tels que le couloir rhodanien et le massif alpin. Les contextes environnementaux sont variés ainsi que les groupes culturels. Ces régions recèlent également des sites funéraires dont le nombre d'individus pouvaient être suffisant pour tenter une approche statistique.

Notre démarche consiste à réexaminer la variabilité des populations du Néolithique moyen à la lumière de comparaisons entre plusieurs séries ostéologiques contemporaines provenant de zones géographiques différentes en utilisant la biométrie. Les recherches actuelles mettent en exergue que cette méthode reste un bon moyen d'étude dans l'analyse des populations anciennes. La morphologie crânienne est le plus souvent utilisée pour proposer des liens biologiques entre différentes populations (Stynder *et al.* 2007, Varela, Cocilovo 2007, Varela *et al.* 2008) alors que la morphométrie (format) et la morphologie (forme) du

squelette infra crânien (Sladek *et al.* 2007, Sparacello, Marchi 2008, Stock 2006) sont mobilisés pour tenter de cerner des différences liées au milieu environnant (Larsen 1995).

Sur la base de ces observations, nous examinerons les caractéristiques phénotypiques de différentes populations à partir d'analyses statistiques multivariées. Nous espérons mettre ainsi en évidence la stabilité ou, au contraire, la variabilité biologique de ces groupes humains durant la période du Néolithique moyen.

## MATÉRIEL

Neuf sites ont été pris en compte dans notre étude dont les datations s'échelonnent de 4800 av. J.-C. à 3400 av. J.-C. et sont répartis entre les Alpes et le centre et le sud de la France (*Figure 1*). Nous les présenterons d'est en ouest et du plus ancien au plus récent. Tous appartiennent à la première moitié du Vème millénaire sauf dans le cas de Corseaux en Seyton qui appartient au Néolithique moyen II.

Le premier site de notre étude se situe en Italie septentrionale sur la commune de la ville de Trento, proche de la confluence entre le torrent Vela et le fleuve Adige. Il a fait l'objet de plusieurs campagnes de fouilles entre 1960 et 1976 (Pedrotti 1990). Trois datations radiocarbone ont été réalisées et proposent une chronologie comprise entre 4400 et 4000 av. J.-C. (Pedrotti 2001).

Les sites de Sion-Avenue Ritz et de Sion-Chemin des Collines (canton du Valais) sont localisés dans la vallée de la Sionne en Suisse occidentale et font partie d'un ensemble de nécropoles découverts dans les sous-sols de la ville de Sion (Moinat *et al.* 2007). Ces deux nécropoles



FIGURE 1. Carte de répartition des sites archéologiques étudiés : La Vela di Trento, Sion-Avenue Ritz, Sion-Chemin des Collines, Collombey Muraz-Barmaz I, Collombey Muraz-Barmaz II, Corseaux en Seyton, Pontcharaud, Le Moulin Villard et Le Crès (crédits : LAMPEA).

*Map of Europe with archaeological sites under study. Created by LAMPEA.*

sont séparées d'approximativement 600 mètres. Les datations radiocarbones réalisées sur plusieurs individus proposent une fourchette chronologique qui s'étend pour Sion-Avenue Ritz de 4800 à 4200 av. J.-C. et de 4500 à 4100 av. J.-C. pour Sion-Chemin des Collines.

Les nécropoles de Collombey Muraz-Barmaz I et de Collombey Muraz-Barmaz II se situent dans le canton du Valais et prédominent la vallée du Rhône à une quinzaine de kilomètres de l'extrémité orientale du lac Léman. Ces deux sites, séparés d'une cinquantaine de mètres, ont été fouillés à plusieurs reprises entre 1900 et 1991 (Honegger, Desideri 2003, Sauter 1948). Quelques tessons de céramiques permettent de rapprocher matériellement la nécropole de Barmaz I des aires

chronoculturelles du Cortaillod ancien et du Chasséen (Honegger, Desideri 2003). Quatre individus ont été datés par 14 C et proposent une période d'occupation funéraire qui s'étendrait de 4500 à 3800 av. J.-C. pour Barmaz I et de 4400 à 4000 av. J.-C. pour Barmaz II.

Découvert de manière fortuite, le site archéologique de Corseaux en Seyton se situe dans le canton de Vaud à l'extrémité orientale du lac Léman. Il a fait l'objet de plusieurs campagnes de fouilles entre 1965 et 1974. Le matériel céramique retrouvé est associé au complexe Cortaillod (Baudais, Kramar 1990, Kramar *et al.* 1978). Des datations radiocarbones ont été réalisées sur les restes osseux d'un individu le plaçant dans la période comprise entre 3800 et 3400 av. J.-C.

TABLEAU 1. Tableau récapitulatif du nombre d'individus par site archéologique.  
*Description of archeological sites under study.*

Sites	State	Datations (av. J.-C.)	Individus exhumés (n)	Masculins (n)	Féminins (n)
La Vela di Trento	Italy	4400–4000	15	0	4
Sion-Avenue Ritz	Switzerland	4800–4200	15	2	1
Sion-Chemin des Collines	Switzerland	4500–4100	26	5	1
Collombey Muraz-Barmaz II	Switzerland	4400–4000	26	5	10
Collombey Muraz-Barmaz I	Switzerland	4500–3800	58	8	7
Corseaux en Seyton	Switzerland	3800–3400	42	6	6
Pontcharaud	France	4400–4000	71	14	19
Le Moulin Villard	France	4800–4600	27	10	3
Le Crès	France	4400–4000	49	5	9
Total		4800–3400	329	55	60

Le site de Pontcharaud 2 se situe sur la commune de Clermont Ferrand (Puy-de Dôme) et est implanté sur la plaine de la grande Limagne près de deux affluents de l'Allier (Loison, Gisclon 1991). Il a été mis au jour en 1986 lors de fouilles préventives dirigées par G. Loison (1998). Il s'agit du site recelant le plus grand nombre d'individus car 94 sujets ont exhumés dont 71 en contexte stratigraphique. Plusieurs datations ont été réalisées et proposent une période d'occupation s'échelonnant de 4400 à 4000 av. J.-C.

C'est à l'occasion des travaux de l'autoroute A55 reliant Arles et Nîmes que le site du Moulin Villard à Caissargues (Gard) a été mis au jour. Il est implanté sur la plaine de la Vistrenque (De Freitas *et al.* 1988). Plusieurs sépultures ont été mises au jour disséminées sur une vaste surface de plus de 3 hectares. Une seule datation a été réalisée qui place le sujet dans une fourchette chronologique comprise entre 4800 et 4600 av. J.-C. Néanmoins, il est complexe d'attribuer l'ensemble de ces sépultures à une période chrono-culturelle spécifique car aucun matériel datant n'y est associé (Civetta *et al.* 2007).

L'habitat du Crès a été découvert en 2004 à l'occasion d'une fouille préventive à 4 kilomètres de la commune de Béziers sur une terrasse de la rive gauche de l'Orb. Trente-deux structures funéraires ont été mises au jour (Loison *et al.* 2004, Schmitt 2008). Douze datations radiocarbones, donnant une fourchette chronologique comprise entre 4400 et 4000 av. J.-C., ont confirmé les datations relatives observées lors de l'opération archéologique (Loison, Schmitt 2009).

Seuls les sujets adultes ont été sélectionnés dans notre étude car il était nécessaire de ne conserver dans notre

échantillon que les sujets ayant atteint leur pleine maturation. Nous avons donc considéré comme étant adulte tout individu ne présentant plus de liseré de croissance sur les os longs.

L'état de conservation et la taille de l'échantillon de la Vela et du Moulin Villard ne nous ont pas permis d'intégrer ces séries ostéologiques dans la plupart de nos analyses. D'un point de vue général, la conservation des crânes et leurs nombreux remontages ont rendu difficilement exploitables les analyses comparatives poussées sur les formes et formats de la face, c'est pourquoi elles ont été exclues des analyses multivariées. Afin d'éviter de multiplier les tests non-paramétriques, nous avons choisi de considérer les populations de Suisse occidentale comme un seul ensemble qui a ensuite été comparé un à un avec les autres groupes. En effet, peu de différence et d'évolution morphologique a été perçue durant le V<sup>e</sup> millénaire en Suisse occidentale si ce n'est une légère augmentation de la variabilité (Civetta 2010). De plus ces sites sont localisés au centre de la zone géographique considérée.

Au total, nos analyses se sont portées sur 115 individus (*Tableau 1*) parmi lesquels 55 de sexe masculins et 60 féminins.

## MÉTHODES

La plupart des séries ostéologiques analysées lors de ce travail ont déjà été étudiées anciennement. Afin de les caractériser et d'homogénéiser l'ensemble des données, le sexe et les statures des sujets ont été réexaminés à partir de méthodologies plus récentes :

TABLEAU 2. Codes, description des mesures et indices crâniens et infra crâniens sélectionnés pour l'étude anthropométrique.  
*Description of cranial and postcranial measurements and indices.*

Code	Mesures et indices	Code	Mesures et indices
<b>Bloc cranio-facial</b>			
LNO	Longueur nasion-opisthocranien-Martin n°1d	BFW*	Largeur minimale du frontal-Martin n°9
LGO*	Longueur glabelle-opisthocranion-Martin n°1	BFX*	Largeur maximale du frontale-Martin n°10
HMT	Hauteur mastoïde-Gilles, Elliot 1963	BNZ	Largeur du nez-Dutour 1989
AFR*	Arc frontal-Martin n°26	BZY	Largeur bizygomatique-Dutour 1989
APA*	Arc pariétal-Martin n° 27	HNP	Hauteur nasion-prosthion-Dutour 1989
AOC	Arc occipital-Martin n°28	HNZ	Hauteur du nez Dutour 1989
CFR	Corde frontale-Martin n°29	HOR	Hauteur de l'orbite-Dutour 1989
CPA	Corde pariétale-Martin n°30	BOR-d	Largeur de l'orbite (dacryon)-Dutour 1989
COC	Corde occipitale-Martin n° 31	BOR-m	Largeur de l'orbite (maxillo-frontal)-Dutour 1989
LBN	Longueur basion-nasion-Dutour 1989	BAU	Largeur biauriculaire-Martin n°11
HBB	Hauteur basion-bregma-Martin n°17	LTO	Longueur du trou occipital-Martin n°7
HPB	Hauteur porion-bregma-Martin n°20	BTO	Largeur du trou occipital-Martin n°16
LBP	Longueur basion-prosthion-Dutour 1989	LPL-p	Longueur du palais-Petit-Maire 1961
BPX	Largeur bipariétale maximum-Martin n°20	BPL-p	Largeur du palais-Petit-Maire 1961
BAS	Largeur biastérion-Martin n°12	BMT	Largeur mastoïde-Gilles, Elliot 1963
BSM	Largeur bistylomastoïdienne-Petit-Maire 1961	IHL-b	I. hauteur longueur basion-HBB/LGO
ICR*	Indice crânien- BPX/LGO	IHB-b	I. hauteur largeur basion-HBB/BPX
IHL-p	I. hauteur longueur porion-HPB/LGO	IHM-b	I. moyen hauteur basion-HBB/1/2
IHB-p	I. hauteur largeur porion-HBP/PBX	ICP*	I. courbure pariétale-CPA/APA
IHM-p	I. moyen hauteur porion-HPB/1/2	ICO	I. courbure occipital-COC/AOC
IFP	I. frontopariétal-BFW/BPX	IFS	I. faciale supérieure-HNP/BZY
IFT	I. frontotransverse-BFW/BFX	ICT	I. craniofacial transverse
ICF*	I. courbure frontale-CFR/AFR	IOR	I. orbitaire
ITO	I. trou occipital	INZ	I. nasal
IGF	I. gnathique-BTO/LTO	IPL	I. palatin-BPL/LPL

\* Mesures utilisées pour les analyses multivariées.  
*Measurements used for the multivariate analysis.*

Le sexe des individus a été déterminé à partir des os coxaux à partir de la méthode de diagnose sexuelle probabiliste (DSP) mise en place par Murail *et al.* (2005). Lorsque l'état de conservation ne permettait pas l'obtention des quatre variables requises au minimum, la méthode morphologique proposée par Bruzek (2002) et Bruzek *et al.* (2005) a été employée.

La stature a été estimée à partir des équations établies par Trotter et Gleser (1958) et revues par Cleuvenot et Houët (1993).

Les critères morphologiques et morphométriques du crâne et de l'infra-crâne ont été employés pour caractériser

et comparer les différentes populations de notre échantillon. Les mesures et les indices anatomiques ont pour vocation de traduire mathématiquement la morphologie (forme) et les dimensions (format) des pièces osseuses étudiées.

Pour la majorité des mesures, nous avons choisi d'utiliser les mesures ostéométriques préconisées par Martin et Saller (1957) mais quelques mesures craniométriques ont été empruntées à Giles et Elliot (1963), à Petit-Maire (1961) ainsi qu'à Howells (1973). Nous avons également repris les codes proposés par Dutour (1989) qui s'est inspiré de ceux d'Howells

TABLEAU 2. Continuation.  
Continued.

Code	Mesures et indices	Code	Mesures et indices
Squelette infracrânien			
HLX*	Longueur Maximum de l'humérus-Martin n°1	RLX	Longueur maximum du radius-Martin n°1
HPW*	Périmètre minimum de l'humérus-Martin n°7	RLP*	Longueur physiologique du radius-Martin n°2
HDX*	Diamètre maximum au milieu de l'humérus-Martin n°5	RPW*	Périmètre minimum du radius-Martin n°3
HDW*	Diamètre minimum au milieu de l'humérus-Martin n°6	RDX*	Diamètre transversal maximum du radius-Dutour 1989
HBE	Largeur de l'épiphyse distale de l'humérus-Dutour 1989	RDW*	Diamètre antéro-postérieur du radius-Dutour 1989
IRH*	Indice de robustesse de l'humérus-HPW/HLX	IRR*	Indice de robustesse du radius-RPW/RLX
IPB*	Indice de platybrachie de l'humérus-HDW/HDX	IRD*	Indice d'aplatissement diaphysaire du radius-RDW/RDX
ULX	Longueur maximum de l'ulna-Martin n°1	FLP*	Longueur en position anatomique du fémur-Martin n°2
ULP*	Longueur physiologique de l'ulna-Martin n°2	FLX	Longueur au maximum du fémur-Martin n°1
UPW*	Périmètre minimum de l'ulna-Martin n°3	FPM*	Périmètre au milieu du fémur-Martin n°8
UTS*	Diamètre transverse sous sigmoïdien de l'ulna-Martin n°13	FTM*	Diamètre transverse au milieu du fémur-Martin n°7
USS*	Diamètre antéro-postérieur sous sigmoïdien de l'ulna-Martin n°14	FSM*	Diamètre antéropostérieur au milieu du fémur-Martin n°6
IRU*	Indice de robustesse de l'ulna-UPW/ULX	FTS*	Diamètre transverse sous tronchantérien du fémur-Martin n°9
IPL*	Indice de platolénie de l'ulna-UTS/USS	FSS*	Diamètre antéropostérieur sous trochantérien du fémur-Martin n°10
TLX*	Longueur maximum du tibia (sans les épines)-Martin n°1	FBE	Largeur maximum épiphyse distale du fémur-Dutour 1989
TPW*	Périmètre minimum du tibia-Martin n°10b	IPI*	Indice pilastrique du fémur-FSM/FTM
TBE	Largeur épiphyse proximale du tibia-Dutour 1989	IRD*	Indice de robustesse du fémur (diamètre)-FSM+FTM/2
TSN*	Diamètre antéropostérieur au trou nourricier du tibia-Martin n°8a	IRP	Indice de robustesse du fémur (perimètre)-FPM/2
TTN*	Diamètre transverse au trou nourricier du tibia-Martin n°9a	IPM*	Indice de platymétrie du fémur-FSS/FTS
IRT*	Indice de robustesse du tibia-TPW/TLX	PLX	Longueur maximum de la fibula-Martin n°1
IPC*	Indice de platycnémie du tibia-TTN/TSN	PPW	Périmètre minimum de la fibula-Martin n°4a
PDW	Périmètre minimum au milieu de la fibula-Martin n°3	PDX	Périmètre maximum au milieu de la fibula-Martin n°2

\* Mesures utilisées pour les analyses multivariées.  
Measurements used for the multivariate analyses.

(1973). La liste exhaustive des variables retenues est présentée ici sous la forme d'un tableau (*Tableau 2*).

Compte tenu de la taille réduite de nos échantillons, nous avons choisi d'utiliser le test non-paramétrique de Mann-Whitney pour les variables quantitatives de forme et de format. Nous avons utilisé deux logiciels : SPSS 16

et R 2.7.1 (Team R. Development Core 2008). Des analyses en composantes principales (ACP) ont également été réalisées sur les mesures et les valeurs numériques des indices de formes. Il s'agit d'analyses factorielles faisant appel à des variables quantitatives. Cette analyse a pour principe de projeter les individus

dans un espace multidimensionnel. Elle met ainsi en évidence la variabilité totale de l'échantillon et recherche les composantes de cette variation. Cette méthode statistique simplifie l'information quand trop de variables et d'individus sont analysés et met en évidence quels éléments possèdent le plus d'influence sur la variabilité de l'échantillon étudié. Les variables utilisées dans nos analyses ont été choisies selon certains critères : elles doivent être suffisamment représentées (nombres d'individus) et suffisamment représentatives de la variabilité de notre échantillon (tests non-paramétriques). Quand la conservation des individus nous le permettait, nous avons utilisé les mêmes variables pour les sujets masculins et féminins.

## RÉSULTATS

### Le squelette crânien

#### Les crânes masculins

Les analyses menées sur les dimensions du crâne ont mis en évidence des différences entre les populations suisses et les autres sites étudiés. Ces distinctions s'expriment essentiellement à travers les longueurs longitudinales du crâne telles que la longueur nasion-opisthocrânion et l'arc occipital. La série du Crès (*Tableau 3*) se distingue des séries suisses à travers deux mesures de largeurs (bipariétale et bistylomastôidienne) et celle de Pontcharaud (*Tableau 3*) par une mesure de hauteur (hauteur porion-bregma). Les analyses en composantes principales réalisées à partir de la longueur glabelle-opisthocrânion, des dimensions de l'arc frontal et pariétal ainsi que la largeur frontale minimale (*Figure 2*) montrent que seuls les sujets du Crès s'isolent de la variabilité des autres populations par leurs courbures frontales et une longueur glabelle-opisthocrânion plus forte que pour le reste de notre échantillon. Si les sujets du Moulin Villard partagent des similitudes de format avec le reste de notre échantillon, ils forment néanmoins un groupe relativement homogène notamment à travers les valeurs de l'arc frontal.

Les indices de formes mettent en exergue une certaine variabilité entre nos différentes populations se traduisant par des différences significatives entre l'échantillon suisse et celui du Moulin Villard (indice crânien, indice de hauteur au porion, indice de longueur au porion et indice de courbure pariétale) ainsi qu'avec les sujets masculins de Pontcharaud (indice fronto-pariétal, indice fronto transverse et indice de courbure fronto-transverse). Une analyse en composantes

principales a été réalisée à partir de l'indice crânien, l'indice de courbure pariétale et l'indice de courbure frontale. Les indices de courbures frontales et pariétales permettent de distinguer les sujets masculins du Moulin Villard de ceux provenant de l'échantillon suisse (*Tableau 3*). En effet, les sujets suisses proposent des courbes crâniennes plus accentuées. Les sujets de Pontcharaud forment un groupe relativement homogène situé entre les sujets masculins du Moulin Villard et le regroupement d'individus formé par l'échantillon suisse.

TABLEAU 3. Résultats significatifs des tests non paramétriques menés sur les sur les mesures et indices crâniens des populations masculines du Moulin Villard, de Pontcharaud du Crès et de Suisse occidentale.

*Results of non-parametric tests of cranial measurements and indices for males from Moulin Villard, Pontcharaud, Le Crès and western Switzerland.*

Codes	Le Moulin Villard		P-valeur (Mann-Whitney)
	Séries suisses (n)	Villard (n)	
LNO	15	3	0,039
LGO	15	3	0,039
APA	16	4	0,029
AOC	8	3	0,012
ICR	15	3	0,027
IHLp	15	3	0,002
IHMp	15	3	0,002
ICP	16	4	0,022
	Séries suisses	Le Crès	
LNO	15	3	0,039
BPX	18	3	0,024
AOC	8	3	0,012
COC	8	3	0,048
BSM	14	4	0,012
	Séries suisses	Pontcharaud	
HPB	18	10	0,006
BPX	18	11	0,012
APA	16	12	0,029
AOC	8	8	0,010
BMT	17	11	0,047
HMT	16	12	0,037
IFP	15	9	0,041
IFT	15	9	0,035
ICF	17	12	0,014
ICP	16	12	0,053

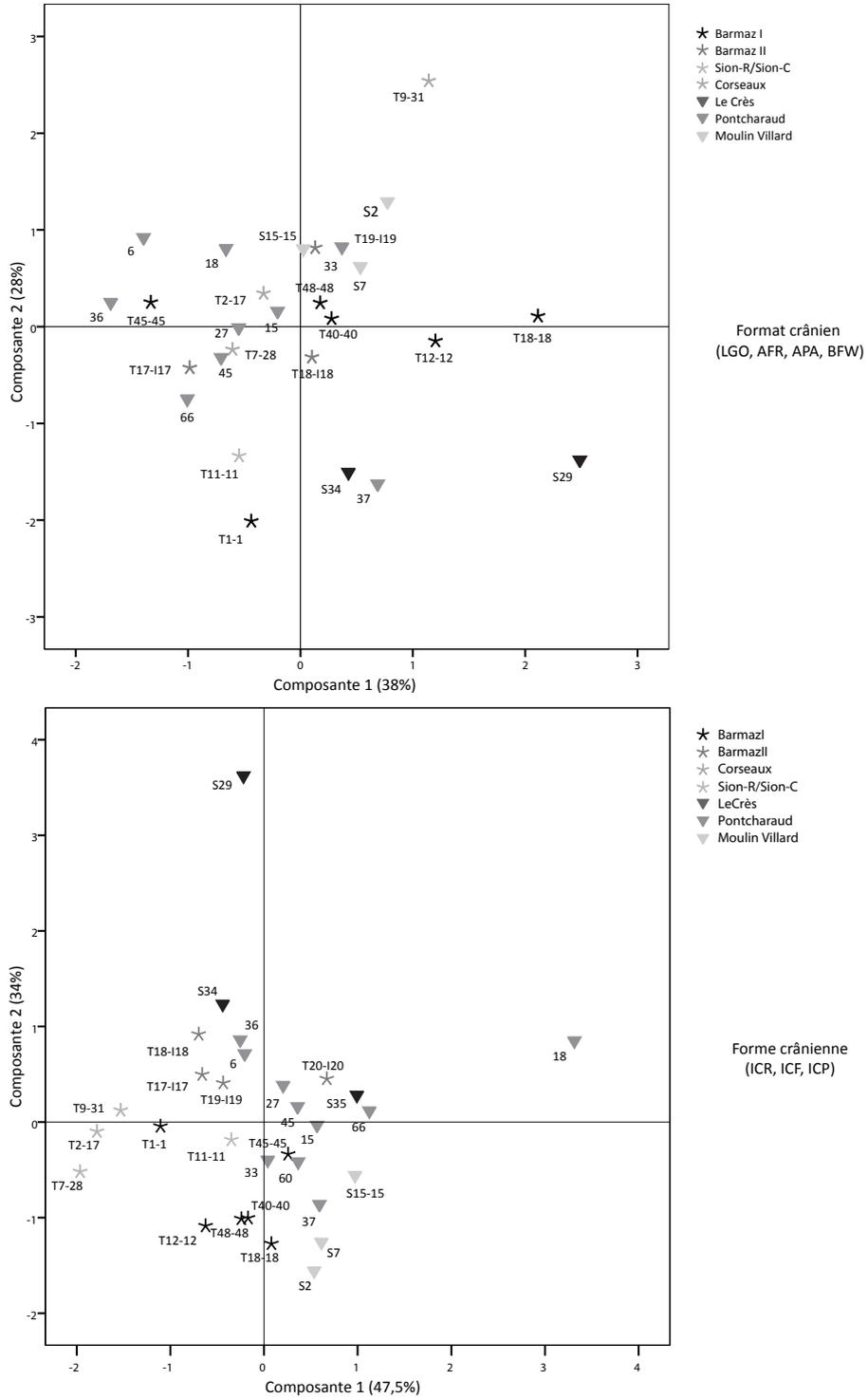


FIGURE 2. Nuages de points provenant des analyses multivariées réalisées sur les crânes masculins (mesures et indices).  
*Scatter plot of the first two principal components based on cranial measurements and indices of males.*

Si l'ensemble des sujets présente une grande variabilité à travers l'indice crânien, les sujets du Crès montre une tendance à la brachycrânie (*Figure 2*).

### **Les crânes féminins**

Comme chez les sujets masculins, les sujets féminins du Crès se distinguent des individus suisses à travers de fortes mesures de largeur (*Tableau 4*) (bipariétale maximale, biastérien, bistylomastoïdienne et frontale minimale). Cette observation est confirmée par l'analyse

TABLEAU 4. Résultats significatifs des tests non paramétriques menés sur les mesures et indices crâniens des populations féminines de La Vela, du Crès de Pontcharaud et de Suisse occidentale.

*Results of non-parametric tests of cranial measurements and indices for females from La Vela, Le Crès, Pontcharaud and western Switzerland.*

Codes	Séries suisses (n)	La Vela (n)	P-valeur (Mann-Whitney)
AFR	20	3	0,001
CFR	20	3	0,008
BSM	15	3	0,002
BMT	16	2	0,013
BORd	14	2	0,017
IHLb	12	2	0,022
IHMb	12	2	0,022
IHLp	19	2	0,010
IHMp	19	2	0,019
ICF	20	3	0,001
ICP	19	3	0,001
ICO	14	3	0,006
IOR	14	3	0,047
IGF	11	2	0,026
	Séries suisses	Le Crès	
BPX	19	6	0,430
BAS	16	5	0,001
BSM	15	4	0,001
IHBb	12	3	0,048
IHMb	12	3	0,004
	Séries suisses	Pontcharaud	
BPLp	12	12	0,008
HMT	17	14	< 0,001
BFX	18	14	0,007
IFP	18	14	0,041
IFT	18	14	0,003

en composante principale (ACP) (*Figure 3*). Bien que les tests non-paramétriques aient mis en évidence des différences entre les individus de Pontcharaud et les populations suisses (*Tableau 4*), l'analyse en composante principale montre que ces sujets partagent la même variabilité de format (*Figure 3*). Enfin, la population féminine de la Vela témoigne d'une importante différence de format avec les sujets suisses à travers les tests non-paramétriques (*Tableau 4*). Cependant leur conservation n'a pas permis de les inclure dans l'analyse multivariée et il n'a donc pas été possible de confirmer les tendances perçues à travers les analyses univariées. Aucun regroupement spécifique à partir du format n'est discernable mis à part pour les sujets féminins du Crès qui présentent des largeurs plus importantes que le reste de nos populations, cette tendance étant déjà observable à travers les analyses univariées.

Les analyses statistiques réalisées sur les crânes féminins corroborent les tendances observées chez les sujets masculins. Les individus féminins du Crès ont tendance à présenter des caractères brachycrânes ce qui les différencie du reste de notre échantillon. Les analyses univariées réalisées à partir des valeurs numériques des indices de forme crânienne montrent de nombreuses différences entre la population de la Vela di Trento et notre échantillon suisse (*Tableau 4*) notamment au niveau des indices de hauteur et de courbure. L'analyse en composante principale met également en évidence une différence de forme chez les sujets de la Vela qui se distinguent à travers une courbure pariétale légère. Les individus de Pontcharaud, quand à eux, présentent un indice crânien et un indice de courbure frontale moyen, mais font preuve d'une importante variabilité concernant l'indice de courbure pariétale, caractéristique qu'ils partagent avec les populations suisses (*Figure 3*). Néanmoins les analyses univariées témoignent de différences de forme notamment à travers l'élargissement du frontal qui paraît être plus important chez les femmes de Pontcharaud, tendance que nous avons déjà observée chez les sujets masculins.

### **Le squelette infracrânien**

#### **Format et forme des sujets masculins**

Concernant les membres supérieurs, les sujets masculins de Pontcharaud ont tendance à présenter des dimensions plus importantes dans le format des diaphyses (*Figure 4*). Ils se distinguent également à travers les longueurs maximales des membres inférieurs (*Tableau 5*) ce que les analyses des composantes principales contribuent à mettre en valeur (*Figure 4*). Les

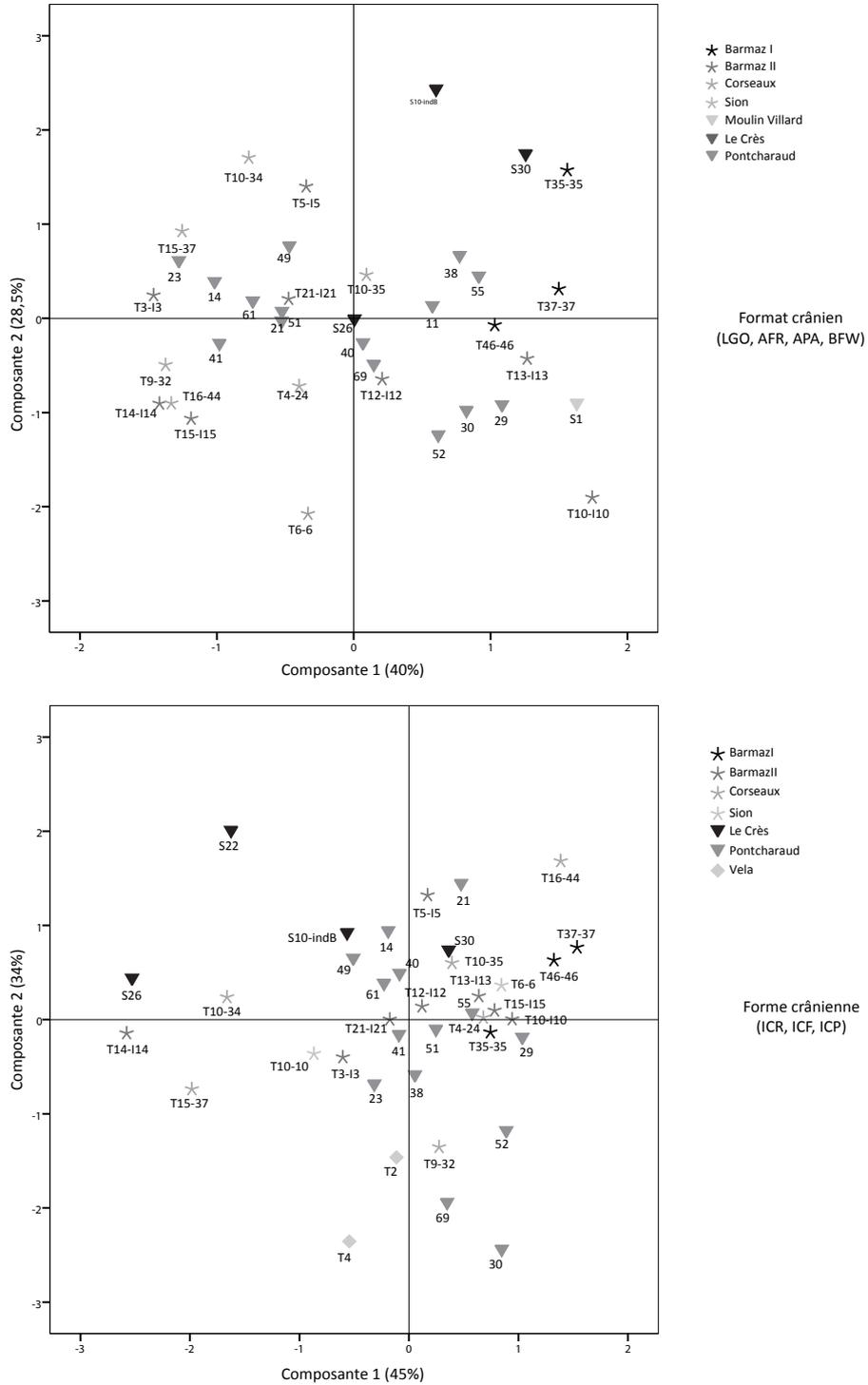


FIGURE 3. Nuages de points provenant des analyses multivariées réalisées sur les crânes féminins (mesures et indices).  
*Scatter plot of the first two principal components based on cranial measurements and indices of females.*

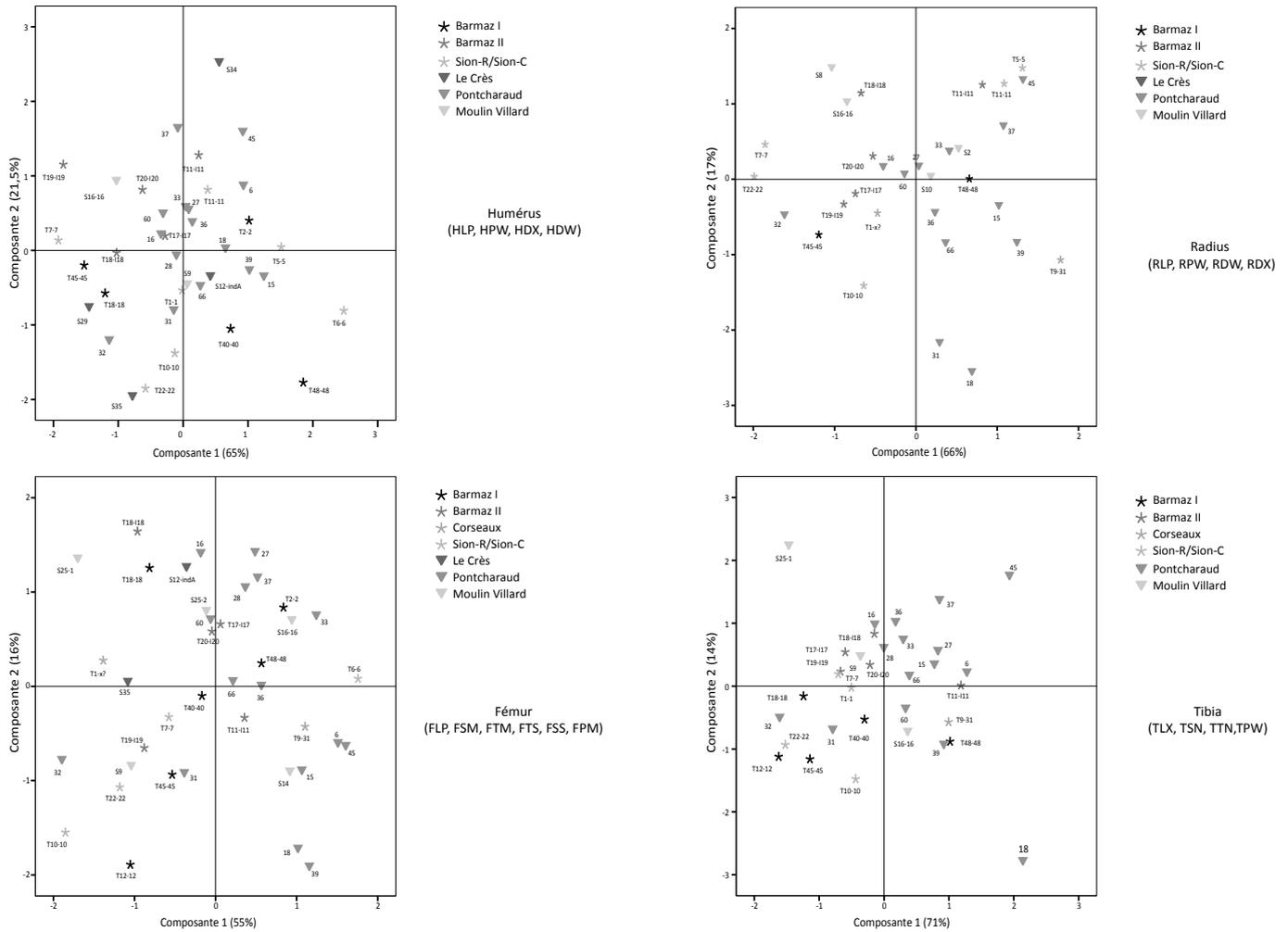


FIGURE 4. Nuages de points provenant des analyses multivariées réalisées sur les mesures infracrâniennes des sujets masculins.  
 Scatter plot of the first two principal components based on postcranial measurements of males.

tibias des sujets masculins de Pontcharaud ont également tendance à présenter des caractéristiques eurycnémiques. Selon la nomenclature, la platycnémie est l'indice de forme caractérisant l'aplatissement de la diaphyse tibiale au niveau du trou nourricier. Les fémurs expriment par contre une grande variabilité de l'indice pilastrique (Figure 5) qui se calcule à partir des diamètres transverse et antéro-postérieur au milieu de la diaphyse fémorale.

Les membres supérieurs et inférieurs du Crès sont au contraire de petite taille notamment au niveau des longueurs maximales et des dimensions des diaphyses ce qui est perceptible à la fois à travers de nos analyses univariées (Tableau 5) et multivariées (Figure 4). Les analyses portées sur la morphologie infracrânienne

montrent que les sujets du Crès se distinguent des autres à travers des diaphyses hypereuléniques (Figure 5). L'indice de platolénie a été mis en place par Verneau (1903) et caractérise l'aplatissement transversal de l'épiphyse proximale de l'ulna. Plus cet indice est bas, plus l'épiphyse est aplatie (platolénique). La forme de leurs diaphyses humérales et radiales est très variable et ne permet pas de les distinguer des autres groupes.

Les analyses en composante principale montrent que les sujets du Moulin Villard se situent dans la variabilité observée dans notre échantillon suisse au niveau du format diaphysaire mais présentent des longueurs maximales plutôt importantes (Figure 4). D'un point de vue morphologique, les sujets du Moulin Villard ont

TABLEAU 5. Résultats significatifs des tests non paramétriques menés sur les mesures et indices infracrâniens des populations masculines du Moulin Villard, du Crès, de Pontcharaud et de Suisse occidentale.

*Results of non-parametric tests of postcranial measurements and indices for males from Moulin Villard, Le Crès, Pontcharaud, and western Switzerland.*

Codes	Séries suisses (n)	Le Moulin Villard (n)	P-valeur (Mann-Whitney)
HPW	22	10	0,022
IPB	22	10	0,014
RDX	19	10	< 0,001
RDW	19	10	0,024
IRD	19	10	< 0,001
IRD	17	5	0,025
IRP	17	5	0,025
PPW	17	4	0,004
	Séries suisses	Le Crès	
ULP	13	2	0,019
UPW	14	4	0,035
USS	19	4	0,012
IPL	19	4	0,001
RPW	19	3	0,001
IRR	14	3	0,003
FSM	22	4	0,039
IPI	22	4	0,013
PPW	17	4	0,004
	Séries suisses	Pontcharaud	
IPL	19	15	0,006
FLP	17	15	0,011
FPM	22	15	0,024
TLX	16	15	0,004
TPW	20	15	0,009
TSN	21	15	< 0,001
TTN	20	15	< 0,001
IPC	20	15	< 0,001
PLX	11	13	0,041
Stature	15	15	0,005

tendance à présenter des diaphyses humérales et radiales plus aplaties que les autres sujets ce qui se vérifie à la fois dans les analyses univariées (Tableau 5) et multivariées (Figure 5).

TABLEAU 6. Résultats significatifs des tests non paramétriques menés sur les mesures et indices infracrâniens des populations féminines de la Vela, du Moulin Villard, de Pontcharaud et de Suisse occidentale.

*Results of non-parametric tests of postcranial measurements and indices for females from La Vela, Moulin Villard, Le Crès, Pontcharaud, and western Switzerland.*

Codes	Séries suisses (n)	La Vela (n)	P-valeur (Mann-Whitney)
IPB	23	3	0,032
RPW	19	3	0,021
RDW	18	3	0,024
TSN	22	2	0,043
	Séries suisses	Le Moulin Villard	
FPM	23	3	0,032
FSM	23	3	0,018
IPI	23	3	0,005
IRP	17	2	0,023
	Séries suisses	Le Crès	
ULX	12	2	0,022
ULP	13	3	0,004
UTS	19	8	0,009
USS	19	8	< 0,001
IPL	19	8	< 0,001
RPW	19	3	0,001
FLP	17	4	0,040
FPM	23	9	0,009
FSM	23	9	0,011
TPW	22	8	0,003
TTN	22	8	0,005
PPW	16	6	0,013
Stature	14	3	0,003
	Séries suisses	Pontcharaud	
TSN	22	19	0,001
TTN	22	19	< 0,001
IPC	22	19	< 0,001
PPW	16	18	0,027

### **Format et forme des sujets féminins**

Les différences de format et de forme du squelette infracrâniens est moins perceptible chez les sujets féminins mis à part pour les sujets du Crès. En effet, ceux-ci se distinguent par leurs petites statures (Tableau 6) et par les dimensions réduites des diaphyses et longueurs

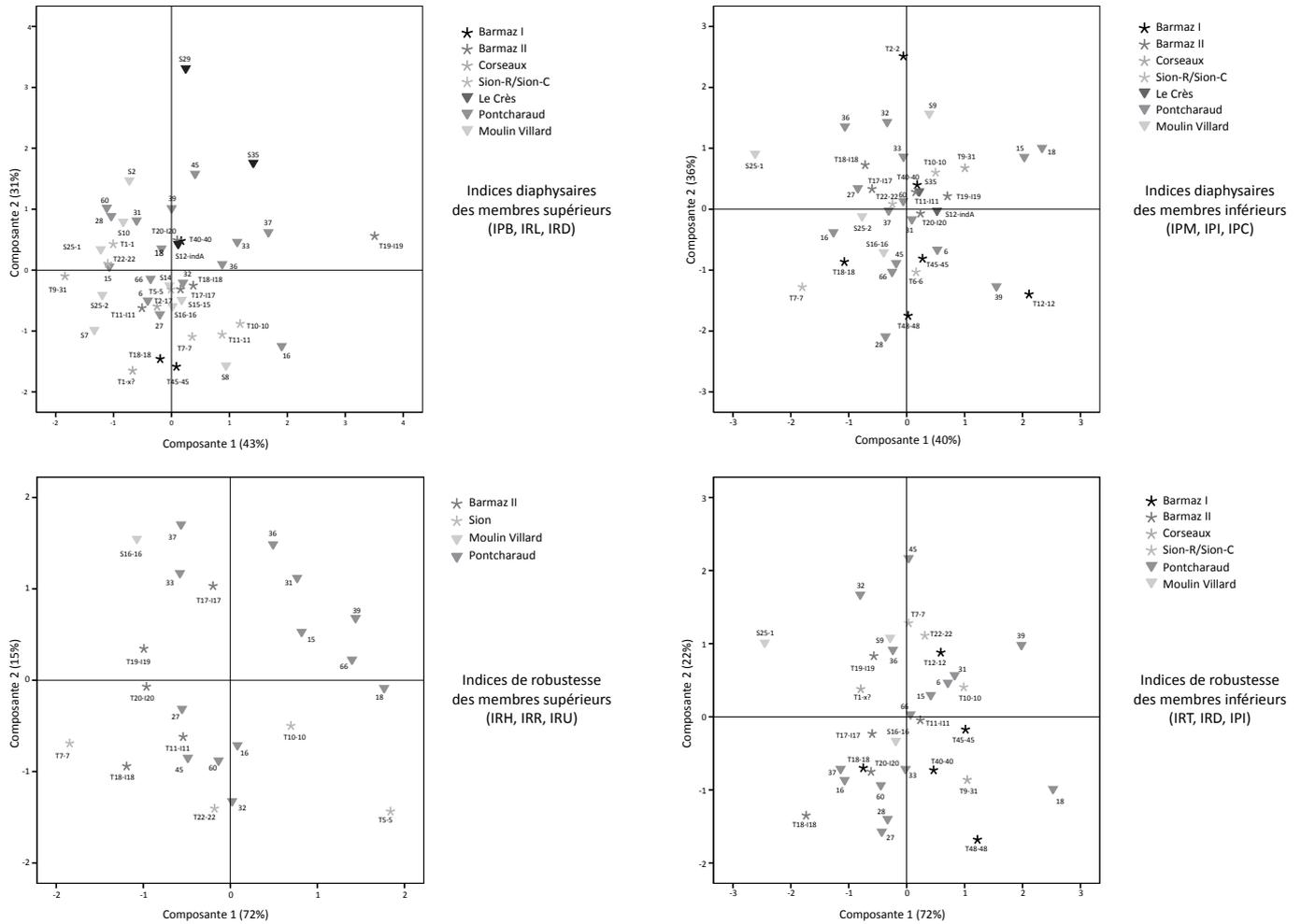


FIGURE 5. Nuages de points provenant des analyses multivariées réalisées sur les mesures infracrâniennes des sujets féminins.  
 Scatter plot of the first two principal components based on postcranial measurements of females.

maximales des os (Figure 6). Les sujets du Crès proposent également des diaphyses ulnaires ultraeuléniques, trait morphologique peu fréquent dans les autres populations.

Si les sujets de la Vela ne sont guère représentatifs, ils proposent néanmoins quelques caractéristiques qu'il est nécessaire de souligner. Ils présentent un squelette infracrânien de dimensions réduites mais pourvu d'une morphologie robuste à très robuste qu'il s'agisse des membres supérieurs ou inférieurs (Figure 7). Les trois sujets de la Vela présentent également des humérus eurybrachiques ce qui les différencie notamment des sujets de Pontcharaud qui présentent des humérus platybrachiques (trait qu'ils partagent avec les

populations suisses). Ces derniers se distinguent également par des indices de robustesse des membres supérieurs plus importants que pour les autres individus. Comme pour les sujets masculins de cette série ostéologique, l'indice de platycnémie permet de différencier la population de Pontcharaud du reste de notre échantillon d'étude. Enfin, l'analyse du format montre que les sujets féminins de Pontcharaud ont tendance à présenter un format légèrement plus important que les sujets suisses sans pour autant s'en détacher clairement.

Les sujets masculins et féminins des séries ostéologiques proposent des dimensions faibles en ce qui concerne le format du squelette infracrânien et présentent

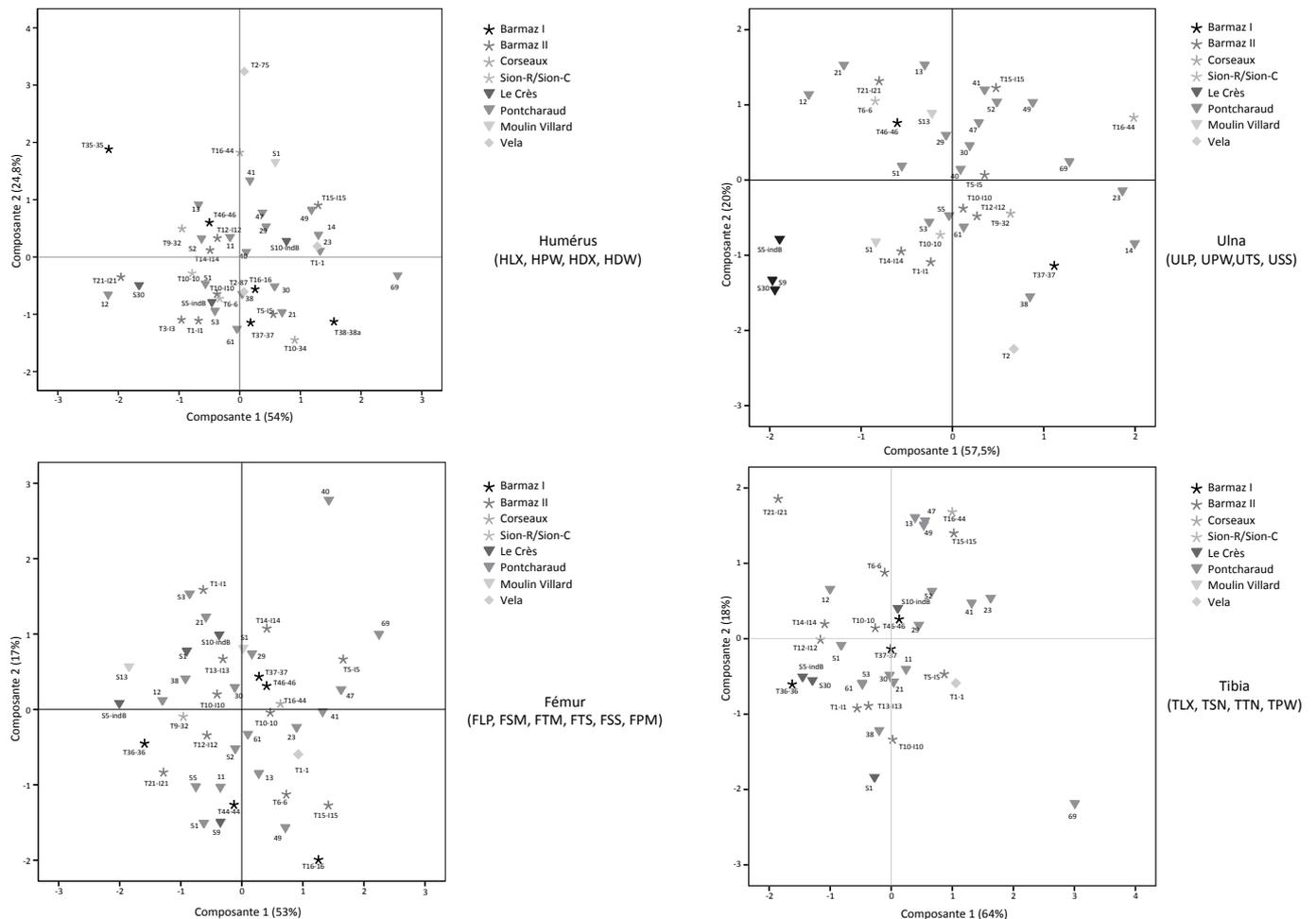


FIGURE 6. Nuages de points provenant des analyses multivariées réalisées sur les indices infra-crâniens masculins.  
*Scatter plot of the first two principal components based on indices of postcranial measurements of males.*

en cela des similitudes avec les populations du Crès, du Moulin Villard et de la Vela. Les individus de Pontcharaud se démarquent par un format infracrânien plus important que le reste de notre échantillon d'étude. En ce qui concerne les formes infracrâniennes, les indices de robustesse des membres supérieurs distinguent les sujets de Pontcharaud des populations suisses, tandis que les indices diaphysaires démarquent les sujets du Crès, de la Vela et de Caissargues.

Ainsi, les formes et formats crâniens et infracrâniens montrent que les sujets de Pontcharaud présentent des caractéristiques communes avec les populations suisses

au niveau crânien, mais se distinguent à travers un squelette infracrânien plus grand et plus robuste. Les sujets du Crès, de la Vela et du Moulin Villard se distinguent à travers les formes crâniennes et présentent un squelette infracrânien de petite taille et peu robuste, voire gracile.

## DISCUSSION

La population féminine et masculine du Crès possède des largeurs crâniennes plus importantes qui influent sur la forme du crâne. Elle tend donc à présenter des

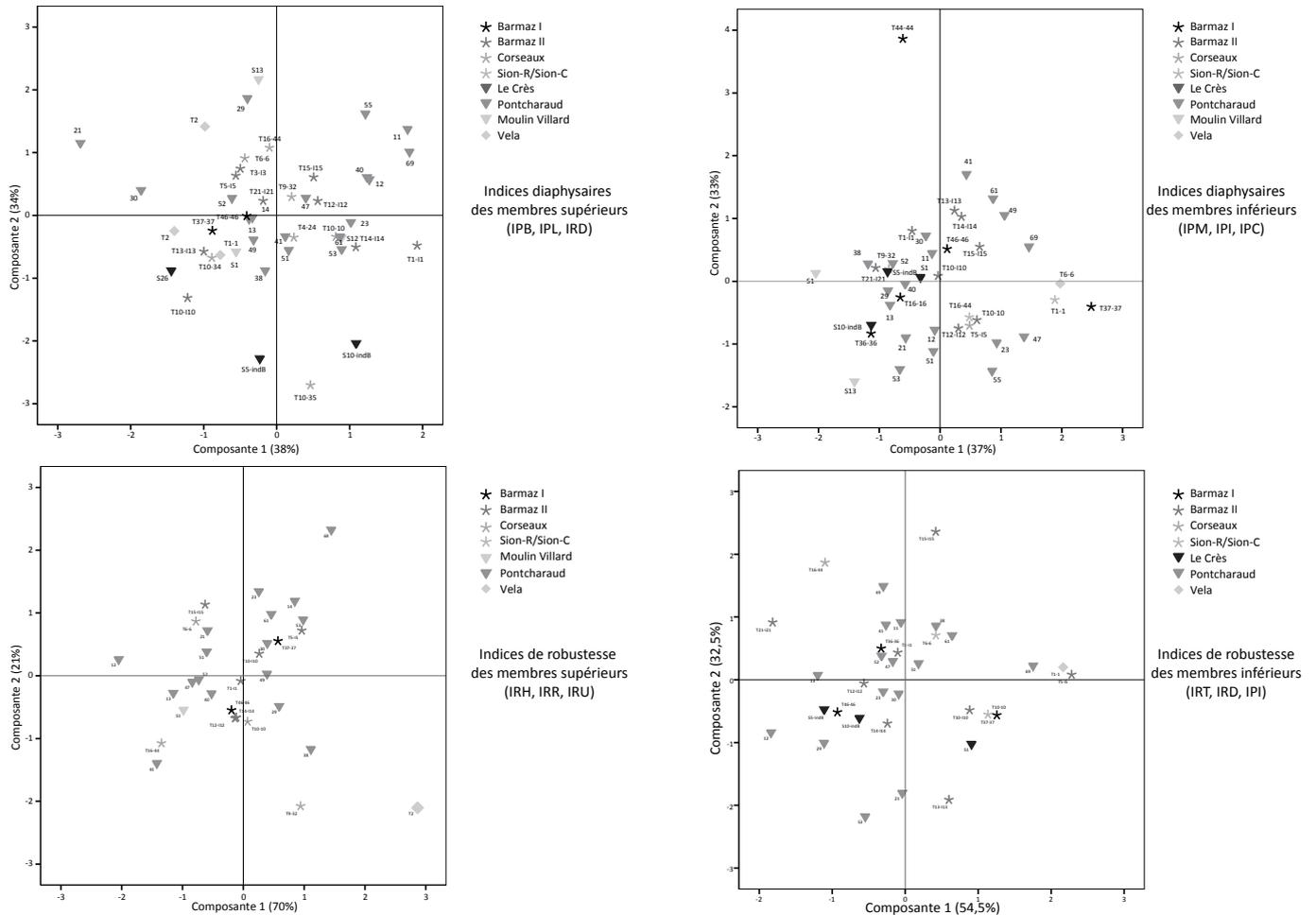


FIGURE 7. Nuages de points provenant des analyses multivariées réalisées sur la forme des membres supérieurs et inférieurs féminins.  
 Scatter plot of the first two principal components based on indices of postcranial measurements of females.

caractères brachycéphales contrairement aux autres populations de notre échantillon. Un phénomène de brachycéphalisation à la fin de la période néolithique a souvent été souligné (Menk 1981, Schwidetzky 1979, Twisselmann 1980, Valentin 1991). Ce phénomène se traduit par un changement des formes crâniennes passant d'une morphologie ovale (dolichocéphalie) à une forme nettement plus arrondie (brachycéphalie) à la fin du Néolithique. D'après Menk (1981), d'autres caractéristiques crâniennes sont à mettre en relation avec le phénomène de brachycéphalisation perceptible au cours du Néolithique : l'indice frontal tend à diminuer et le diamètre biauriculaire augmente au cours du temps. Plusieurs hypothèses ont été évoquées quant aux causes de ce phénomène passant de l'arrivée de populations

exogènes (Schreider 1969, Simon 1994) à un bouleversement écologique provoqué par des changements climatiques (Crognier 1979, Eades 1996, Ferembach 1956, Schwidetzky 1979). Dans le cas présent, il paraît difficile de mettre en avant l'une ou l'autre cause, d'une part parce que nous considérons un espace géographique large et d'autre part parce que la période chronologique considérée est relativement courte. Il paraît également difficile d'estimer à partir de la seule morphologie crânienne des sujets du Crès l'influence des différents facteurs mésologiques ou dans quelle mesure cette dernière s'inscrit dans ce phénomène de brachycéphalisation.

Toutefois si l'on ne peut lier les différentes morphologies crâniennes perçues dans nos échantillons

aux différents facteurs génétiques et environnementaux pouvant les influencer, nous avons pu noter toutefois qu'il existait un gradient morphologique entre les populations suisses, celle de Pontcharaud et celles du sud de la France. En effet, les individus de Pontcharaud se rapprochent de la variabilité des populations suisses mais présentent des différences de forme qui permet de les distinguer des sujets du Moulin Villard et du Crès. La morphométrie et la morphologie crânienne sont encore utilisées de nos jours et témoignent des variations entre populations sur une aire géographique plus ou moins vaste et/ou de façon diachronique (Jantz, Owsley 2001, Jordana, Malgosa 2004, Lahr 1996, Relethford 2002, Sokal *et al.* 1987). Il est nécessaire de souligner que si les sujets de Pontcharaud présentent de grandes similitudes avec les populations de Suisse occidentale, ils proposent une plus grande variabilité de forme et de format, c'est pourquoi ces résultats doivent être pris avec circonspection.

Le format infracrânien montre que les populations suisses présentent des similitudes de format avec les sujets féminins du Moulin Villard et de la Vela. Les sujets féminins du Crès se distinguent par leurs faibles statures alors que les individus masculins de Pontcharaud se démarquent par leur format plus important. La stature est, certes, un caractère déterminé par un potentiel génétique mais il peut être également lié à différents facteurs environnementaux tel que l'alimentation (Herrscher *et al.* 2001) ainsi que le contexte sanitaire et socio-économique (Allison 1984, Angel 1984, Goodman *et al.* 1988, Haviland 1967). Si l'on tient compte du format et de la stature uniquement dans une perspective environnementale, l'hypothèse d'un contexte plus favorable pourrait être posée pour la population de Pontcharaud.

L'analyse de la morphologie infracrânienne montre que les sujets masculins et féminins du Crès présentent des ulnas euroléniques qui les distinguent des autres populations. Cette caractéristique avait déjà été perçue lors d'une précédente étude comparant cette série ostéologique et celle de Pontcharaud (Civetta *et al.* 2009). Plusieurs facteurs ont été évoqués pour expliquer cette variation de forme, des contraintes biomécaniques aux variables âge, sexe et pathologie. Mais l'intérêt de cet indice peut être mis en doute car la présence de la crête supinatrice gêne lors de prise de mesure de diamètres sous-sigmoïdiens (Trouette 1955).

Les formes humérales et radiales permettent également de mettre en avant la population de Pontcharaud qui présente des indices de robustesse importants des membres supérieurs. Chez les sujets

féminins, ces caractères sont associés à des diaphyses humérales très arrondies, caractère partagé avec les populations suisses. Si la forme de la diaphyse humérale a souvent été utilisée dans l'étude des modes de subsistance (Pomeroy, Zakrzewski 2009, Rhodes 2006, Shaw, Stock 2009a, Sladek *et al.* 2007, Weiss 2005, 2009), elle est liée à de nombreux facteurs biomécaniques qu'il est ardu d'associer à une activité spécifique (Sparacello, Marchi 2008). Le groupe de Pontcharaud se distingue à nouveau des autres populations à travers la forme des tibias qui tendent à être plus isocèles. L'indice cnémique définit l'aplatissement antéropostérieur de la diaphyse tibiale au niveau du trou nourricier. Il a été évoqué une première fois en 1863 par Busk afin de décrire un amincissement de la partie supérieure de la diaphyse tibiale remarquée chez d'anciennes populations de Gibraltar. D'après Vallois (1938), cet indice se calcule à partir de deux mesures, le diamètre antéropostérieur et le diamètre transverse pris au même niveau de la diaphyse. Cette tendance à l'eurycnémie est souvent associée dans la bibliographie à une baisse de la mobilité (Lovejoy *et al.* 1976, Ruff, Hayes 1983). Dans une étude plus récente, Shaw et Stock (2009b) ont montré que les contraintes mécaniques exercées sur les tibias, ainsi que la répétition et l'intensité de l'activité affectent effectivement la forme de l'os. Ces auteurs mettent en avant que l'aplatissement de la diaphyse tibiale n'est pas le reflet d'une augmentation de la mobilité mais plutôt de contraintes biomécaniques moins variées. La grande variabilité de l'indice pilastrique que présentent les sujets de Pontcharaud tendrait à confirmer l'hypothèse que la forme de leurs membres inférieurs pourrait être due à des activités physiques plus variées plutôt qu'à une baisse de la mobilité. Les différentes populations étudiées montrent donc une certaine variation de forme et de format qui paraissent être dépendantes du contexte environnemental dans lequel ils évoluent.

## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette étude est de brosser un portrait général des variations morphologiques des populations du Néolithique moyen entre l'Italie du nord, la Suisse occidentale et la France méridionale. Nous avons donc cherché ce qui pouvait lier ou différencier ces populations d'un point de vue anthropométrique. L'anthropométrie se prête bien à une approche préliminaire de la variabilité biologique des groupes humains car elle permet d'offrir une première estimation de la forme et du format du crâne

et de l'infra-crâne. Dans le cadre de notre étude, plusieurs tendances morphométriques et morphologiques ont pu être dégagées offrant ainsi de nombreuses perspectives pour des recherches complémentaires. Les distances biologiques entre les différents groupes de notre étude pourraient être infiniment mieux perçues à travers les variations anatomiques dentaires et squelettiques (Desideri 2007). En effet, les traits non-métriques dentaires et les distances biologiques paraissent entretenir une certaine interrelation (Desideri 2007). En ce qui concerne le format et la stature des populations du Néolithique moyen, une analyse des pratiques alimentaires et des marqueurs de stress apporterait également une autre perspective sur les pressions environnementales subies par ces populations. Le nombre d'individus restreint que compte la plupart des sites archéo-funéraires ne permet pas d'utiliser les indices infra-crâniens comme indicateurs de pratiques physiques spécifiques. Dans ce contexte là, des analyses biomécaniques ainsi que l'analyse des marqueurs d'activités, telles que les enthésopathies, conforteraient ou infirmeraient les remarques et les hypothèses proposées ici. Des études complémentaires sont donc nécessaires afin d'affiner les hypothèses proposées dans le cadre de ce travail.

## REMERCIEMENTS

Je souhaiterais remercier sincèrement les différentes institutions qui m'ont reçue : le Laboratoire d'Anthropologie de Genève, la Surintendance du Haut-Aldige et du Trentin et au dépôt archéologique de Clermont Ferrand. J'aimerais également présenter mes remerciements au relecteur dont les conseils et les recommandations ont été précieux lors de la rédaction de cet article.

## RÉFÉRENCES

- ALLISON M. J., 1984: Paleopathology in Peruvian and Chilean populations. In: M. N. Cohen, G. J. Armelagos (Eds.): *Paleopathology at the origins of agriculture*. Pp. 515–529. Academic Press, Orlando, FL.
- ANGEL J. L., 1984: Health as a crucial factor in the changes from hunting to developed farming in the eastern Mediterranean. In: M. N. Cohen, G. J. Armelagos (Eds.): *Paleopathology at the origins of agriculture*. Pp. 51–73. Academic press, Orlando, FL.
- BAUDAIS D., KRAMAR C., 1990: *La nécropole néolithique de Corseaux "en Seyton" (Vd, Suisse) : archéologie et anthropologie*. Bibliothèque Historique Vaudoise, Lausanne.
- BRESSON F., CRUBÉZY E., 1994: Apport des Chasséens de Saint Paul les Trois Châteaux (Drôme) et Montélimar (site du Gournier, Drôme) au problème de gracilisation. Résultats préliminaires. *Actes des Premières Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente* 1: 159–163.
- BRUZEK J., 2002: A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *American Journal of Physical Anthropology* 117: 157–168.
- BRUZEK J., SCHMITT A., MURAIL P., 2005: Identification biologique individuelle en paléanthropologie. Détermination du sexe et estimation de l'âge au décès à partir du squelette. In: O. Dutour, J. J. Hublin, B. Vandermeersch (Eds.): *Origine et évolution humaine*. Pp. 217–246. CTHS, Paris.
- BUSK G., 1863: *Etude sur les ossements de Gibraltar*.
- CIVETTA A., 2010: *Les populations du Néolithique moyen autour du Bassin lémanique : une approche anthropométrique*. Thèse de doctorat. Université de la Méditerranée, Marseille.
- CIVETTA A., DEVRIENDT W., MAHIEU E., SIGNOLI M., DE FREITAS L., 2007: Apport anthropologique à l'étude des sépultures de la nécropole néolithique du Moulin Villard (Caissargues, Gard). In: *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire : actes de colloque du XXVIème Congrès de la Société préhistorique française, Avignon-Bonnieux, Centenaire, sept. 2004*. Pp. 545–554. Société Préhistorique Française, Paris.
- CIVETTA A., SCHMITT A., SALIBA-SERRE B., GISCLON J. L., LOISON G., 2009: Comparaison de deux "populations" de la deuxième moitié du V<sup>e</sup> millénaire avant notre ère : approche anthropométrique. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 21: 141–158.
- CLEUVENOT E., HOUËT F., 1993: Proposition de nouvelles équations d'estimation de la stature applicables pour un sexe indéterminé et basées sur les échantillons de Trotter et Gleser. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 5: 245–255.
- CROGNIER E., 1979: Sensibilité différentielle de la morphologie aux diverses variables climatiques. Conséquences sur la diversité des populations Euro-Méditerranéennes. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 6: 197–209.
- DE FREITAS L., CHARLES V., ESCALLON G., JALLOT L., SENEPART I., 1988: *Le Moulin Villard, Caissargues, Gard*. Rapport de fouilles de sauvetage programmé.
- DESIDERI J., 2007: *L'Europe du 3<sup>e</sup> millénaire avant notre ère et la question du Campaniforme : histoire des peuplements par l'étude des traits non métriques dentaires*. Thèse de doctorat. Université de Genève, Genève.
- DUTOUR O., 1989: *Les hommes fossiles du Sahara, peuplement holocène du Mali Septentrional*. CNRS Editions, Paris.
- EADES S., 1996: *Le dolmen MXII du site du Petit-Chasseur (Sion, Valais, Suisse) : paléanthropologie de la population inhumée*. Travail de diplôme. Université de Genève, Genève.
- FEREMBACH D., 1956: Constantes crâniennes, brachycranie et architecture crânienne. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 7: 1–129.
- GILES E., ELLIOT O., 1963: Sex determination by discriminant function analysis of crania. *American Journal of Physical Anthropology* 21: 53–68.

- GOODMAN A. H., BROOKE T. R., SWEDLUND A. C., ARMELAGOS G. J., 1988: Biocultural perspectives on stress in prehistoric, historical and contemporary population research. *Yearbook of Physical Anthropology* 31: 169–202.
- HAVILAND W., 1967: Stature at Tikal, Guatemala: implications for ancient maya demography and social organization. *American Antiquity* 32: 316–325.
- HERRSCHER E., BOCHERENS H., VALENTIN F., COLARDELLE R., 2001: Comportement alimentaire au Moyen Âge à Grenoble: application de la biogéochimie isotopique à la nécropole de Saint-Laurent (XIII<sup>e</sup>–XV<sup>e</sup> s., Isère, France). *Comptes rendus de l'Académie des sciences* 324, 5: 479–487.
- HONEGGER M., DESIDERI J., 2003: Archéologie et anthropologie de la nécropole du Néolithique moyen de Barmaz (Valais, Suisse). In: P. Chambon, J. Leclerc (Eds.): *Les pratiques funéraires néolithiques avant 3500 av. J.-C. en France et dans les régions limitrophes. Actes de la table ronde, Saint Germain en Laye, 15–17 juin 2001*. Pp. 219–230. Société Préhistorique Française, Paris.
- HOWELLS W. W., 1973: *Cranial variation in man: a study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- JANTZ R. L., OWSLEY D. W., 2001: Variation among early North American crania. *American Journal of Physical Anthropology* 114: 146–155.
- JORDANA X., MALGOSA A., 2004: Variabilité morphométrique des populations historiques de la Péninsule Ibérique. *Antropo* 7: 187–194.
- KRAMAR C., SAUTER M. R., WEIDMANN D., 1978: La nécropole néolithique de Corseaux-sur-Vevey. *Archéologie Suisse* 2: 51–54.
- KRAMAR-GERSTER C., 1982: *Nécropole de Corseaux-sur-Vevey, étude anthropologique et description archéologique*. Thèse de doctorat. Université de Genève, Genève.
- LAHR M. M., 1996: *The evolution of modern human diversity: a study of cranial variation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LARSEN C. S., 1995: Biological changes in human population with agriculture. *Annual Review of Anthropology* 24: 185–213.
- LOISON G., 1998: La nécropole de Pontcharaud en Basse Auvergne. In: J. Guilaine (Ed.): *Sépultures d'Occident et genèses des mégalithismes (9000–3500 avant notre ère)*. Pp. 187–206. Éditions Errance, Paris.
- LOISON G., FABRE V., VILLEMEUR I., 2004: Le Crès. Habitats préhistoriques en bordure de l'Orb. Structures domestiques et sépultures du Chasséen ancien. *Archéopages* 10: 32–39.
- LOISON G., GISCLON J. L., 1991: La nécropole de Pontcharaud 2 dans le cadre de nouvelles approches du peuplement néolithique de la Basse-Auvergne. In: A. Beeching (Ed.): *Identité du Chasséen. Actes du Colloque International de Nemours*. Pp. 399–407. Association pour la promotion de la recherche archéologique en Ile-de-France, Nemours.
- LOISON G., SCHMITT A., 2009: Diversité des pratiques funéraires et espaces sépulcraux sectorisés au Chasséen ancien sur le site du Crès à Béziers (34) : croisements de données archéologiques et anthropologiques. *Gallia Préhistoire* 51: 245–272.
- LOVEJOY C. O., BURSTEIN A. H., HEIPLE K. G., 1976: The biomechanical analysis of bone strength: a method and its application to platycnemia. *American Journal of Physical Anthropology* 44: 489–506.
- MARTIN R., SALLER K., 1957: *Lehrbuch der Anthropologie*. G. Fischer, Stuttgart.
- MENK R., 1981: *Anthropologie du Néolithique européen, analyse multivariée et essai de synthèse*. Thèse de doctorat. Université de Genève, Genève.
- MENK R., SIMON C., KRAMAR C., 1985: Morphologie, paléodémographie et paléopathologie des hommes des tombes en ciste (Néolithique moyen valaisan). *Bulletin d'Etudes Préhistoriques Alpines*: 47–94.
- MOINAT P., BAUDAIS D., BRUNIER C., 2007: Les sites de l'avenue Ritz et du chemin des Collines : deux exemples de nécropoles en ville de Sion (Valais, Suisse). In: P. Moinat, P. Chambon (Eds.): *Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidental*. Pp. 277–295. Mémoires de la Société Préhistorique Française, Lausanne, Paris.
- MURAIL P., BRUZEK J., HOUËT F., CUNHA E., 2005: DSP: a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 17: 167–176.
- PEDROTTI A., 1990: L'abitato neolitico de "La Vela" di Trento. In: M. Hönelsen (Ed.): *Die ersten Bauern: Pfahlbauufunde Europas, Band 2*. Pp. 219–224. Schweizerisches Landesmuseum, Zürich.
- PEDROTTI A., 2001: Il neolitico. In: M. Lanzinger, F. Marzatico, A. Pedrotti (Eds.): *Storia del Trentino 1 – La preistoria e la protostoria*. Pp. 183–253. Il Mulino, Bologna.
- PETIT-MAIRE N., 1961: Nouvelles mesures du palais. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 2: 416–423.
- POMEROY E., ZAKRZEWSKI S. R., 2009: Sexual dimorphism in diaphyseal cross-sectional shape in the medieval Muslim population of Écija, Spain, and Anglo-Saxon Great Chesterford, UK. *International Journal of Osteoarchaeology* 19, 1: 50–65.
- RELETHFORD J. H., 2002: Apportionment of global human genetic diversity based on craniometrics and skin colour. *American Journal of Physical Anthropology* 118: 393–398.
- RHODES J. A., 2006: Adaptation to humeral torsion in Medieval Britain. *American Journal of Physical Anthropology* 130: 160–166.
- RUFF C. B., HAYES W. C., 1983: Cross-sectional geometry of Pecos Pueblo femora and tibiae – a biomechanical investigation: I. Method and general patterns of variation. *American Journal of Physical Anthropology* 60: 359–381.
- SAUTER M., 1948: Les nécropoles de la Barmaz sur Collombey (Valais), fouilles de 1948. *La Suisse Primitive* 13, 1: 10–14.
- SCHMITT A., 2008: La population Chasséenne du gisement du Crès (Hérault) : caractéristiques métriques et anatomiques. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 20: 105–124.

- SCHREIDER E., 1969: Biométrie et génétique. *Biométrie humaine et anthropologie* 4, 3–4: 65–86.
- SCHWIDETZKY I., 1979: Contribution à l'étude de la variabilité climatique chez l'homme : taille et robustesse des os longs. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 6: 343–347.
- SHAW C. N., STOCK J. T., 2009a: Habitual throwing and swimming correspond with upper limb diaphyseal strength and shape in modern human athletes. *American Journal of Physical Anthropology* 140: 160–172.
- SHAW C. N., STOCK J. T., 2009b: Intensity, repetiveness, and directionality of habitual adolescent mobility patterns influence the tibial diaphysis morphology of athletes. *American Journal of Physical Anthropology* 140: 149–159.
- SIMON C., 1994: L'anthropométrie. *Histoire et Mesure* 9: 365–379.
- SLADEK V., BERNER M., SOSNA D., SAILER R., 2007: Human manipulative behavior in the Central European Late Eneolithic and Early Bronze Age. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 669–681.
- SOKAL R. R., UYTTERSCHAUT H., RÖSING F. W., SCHWIDETZKY I., 1987: A classification of European skulls from three time period. *American Journal of Physical Anthropology* 74: 1–20.
- SPARACELLO V., MARCHI D., 2008: Mobility and subsistence economy: a diachronic comparison between two groups settled in the same geographical area (Liguria, Italy). *American Journal of Physical Anthropology* 136: 485–495.
- STOCK J., 2006: Hunter-gatherer postcranial robusticity relative to patterns of mobility, climatic adaptation and selection for tissue economy. *American Journal of Physical Anthropology* 131: 194–204.
- STYNDER D. D., ACKERMANN R. R., SEALY J. C., 2007: Craniofacial variations and population continuity during the South African Holocene. *American Journal of Physical Anthropology* 134: 489–500.
- TEAM R DEVELOPMENT CORE, 2008: *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- TROTTER M., GLESER G., 1958: A re-evaluation of estimation of stature based on measurements taken during life and the long bones after death. *American Journal of Physical Anthropology* 16: 79–123.
- TROUETTE L., 1955: La platolénie : nature, signification et variations, étude de morphologie osseuse. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris n.s.* 6: 68–92.
- TWIESSELMANN F., 1980: Populations préhistoriques, historiques et actuelles de la Belgique et du Grand Duché de Luxembourg. In: I. Schwidetzky (Ed.): *Rassengeschichte der Menschheit*. Pp. 103–146. R. Oldenbourg, München.
- VALENTIN F., 1991: *La variabilité humaine au Néolithique moyen et final, essai d'interprétation. Les exemples d'Aulnay-aux-Planches (Marne), Presle (Val d'Oise) et Aime (Savoie)*. Thèse de doctorat. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- VALLOIS H. V., 1938: Les méthodes de mensuration de la platycnémie : étude critique. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 9, 4: 97–108.
- VARELA H. H., COCILOVO J. A., 2007: Phenotypic, maximum genetic, and special environmental variability in prehistoric human populations. *American Journal of Physical Anthropology* 132: 17–24.
- VARELA H. H., O'BRIEN T. G., COCILOVO J. A., 2008: The genetic divergence of prehistoric populations of the South-Central Andes as established by means of craniometric traits. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 274–282.
- VERNEAU R., 1903: *Les anciens patagons. Contributions à l'étude des races précolombiennes de l'Amérique du Sud*. Imprimerie de Monaco, Monaco.
- WEISS E., 2005: Humeral cross-sectional morphology from 18<sup>th</sup> century Quebec prisoners of wars: limits to activity reconstruction. *American Journal of Physical Anthropology* 126, 3: 311–317.
- WEISS E., 2009: Sex difference in humeral bilateral asymmetry in two hunter-gatherer population: California Amerinds and British Columbian Amerinds. *American Journal of Physical Anthropology* 140, 1: 19–24.

Aude Civetta  
Service Archéologie de la Ville de Nice  
16 rue Guisol  
06300, Nice  
France  
E-mail: aude.civetta@ville-nice.fr

Laboratoire ADÈS – Anthropologie  
bioculturelle, Droit, Ethique et Santé  
(UMR 7862)  
Faculté de Médecine Secteur Nord  
Université Aix-Marseille  
Bd Pierre Dramard  
13 344 Marseille Cedex 15  
France

