

Etude du polymorphisme des dermatoglyphes chez la population de Honaine dans le Nord ouest Algerien

Study of polymorphism of dermatoglyphics in the Honaine in northwestern Algeria

Salima Otmani¹, Amaria Aouar^{1,2}, Abdellatif Moussouni^{1,3}, Nafissa Chabni⁴, Adel Sidiyekhle¹, Najlaa Mortad¹, Djamel Belkhatir², Hayet Bouazza² et Fatiha Benkou¹

¹Laboratoire d'Anthropologie des Religions et Comparaison, Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, Algérie.

²Laboratoire de Valorisation de l'Action de l'Homme pour la Protection de l'Environnement et Application en Santé Public (équipe Environnement et Santé), Faculté des Sciences, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, Algérie.

³Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques (station de Tlemcen).

⁴Cancerlab et Service d'Epidémiologie et Démographie

Auteur chargé de la correspondance: Abdellatif Moussouni. Laboratoire d'Anthropologie des Religions et Comparaison, Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Université Abou Bekr Belkaid, B.P. 119 - Tlemcen - Algérie. abdellatif.moussouni@gmail.com

Mots Clés: Honaïne, Population, Polymorphisme, Dermatoglyphes, Ouest Algérien, Méditerranée, affinité génétique.

Keys words: Honaïne, population, polymorphism, dermatoglyphes, genetic affinity, Ouest of Algeria, Mediterranean.

Résumé

Dans le but d'une caractérisation anthropogénétique des populations de l'Ouest Algérien, le présent travail décrit la structure génétique et l'histoire de la population berbère d'Honaïne à l'aide de l'analyse du polymorphisme des dermatoglyphes.

Cette étude a été réalisée en 2014, sur un échantillon de 200 personnes (100 femmes et 100 hommes) originaires tous de cette population (la population de Honaïne).

Les résultats montrent que les figures digitales les plus fréquentes pour les deux mains chez l'ensemble de la population sont les boucles ulnaires (BU), suivies des tourbillons (T), des Arcs plats (Arp), des boucles radiales (Br), des doubles boucles (DB) et enfin des arcs en tente (Art).

Chez le sexe masculin de la population de Honaïne, les fréquences des boucles ulnaires et des tourbillons s'insèrent dans l'intervalle de variation des deux rives de la Méditerranée et restent inférieures à la valeur minimale enregistrée au Moyen Orient.

De même pour le sexe féminin, la fréquence des tourbillons s'insère dans l'intervalle de variation des populations des deux rives de la Méditerranée. Cependant, la fréquence des boucles ulnaires reste parmi les valeurs les plus faibles enregistrées dans ces deux régions.

L'analyse en composantes principales (ACP) et les comparaisons inter populationnelles des fréquences globales entre la population de Honaïne et celles des deux rives de la méditerranée révèlent de fortes affinités génétiques.

Abstract

With the aim of anthropogenetic characterization of the populations of the Algerian West, the present work describes the genetic structure and history of the Berber population of Honaine using the analysis of the polymorphism of dermatoglyphs.

This study was carried out in 2014 on a sample of 200 people (100 women and 100 men), all originating from this population (the Honaine population).

The results show that the most frequent digital figures for both hands in the whole population are the ulnar loops (BU), followed by vortices (T), flat arcs (Arp), radial loops (Br) Double loops (DB) and finally arches in tent (Art).

In the male sex of the population of Honaïne, the frequencies of the ulnar loops and vortices fall within the range of variation of the two shores of the Mediterranean and remain below the minimum value recorded in the Middle East.

Similarly for females, the frequency of vortices falls within the range of variation of populations on both shores of the Mediterranean. However, the frequency of ulnar loops remains among the lowest values recorded in these two regions.

Principal component analysis (PCA) and inter-population comparisons of global frequencies between the population of Honaïne and those of the two shores of the Mediterranean reveal strong genetic affinities.

Introduction

L'Anthropologie biologique est une science qui s'intéresse à l'exploration du polymorphisme génétique humain modelée par les données fournies par la génétique des populations (Loi d'Hardy-Weinberg) (Terzian et Biémont, 1988). Elle aborde aussi tant la variabilité contemporaine entre les différents groupes humains que la reconstitution de leur histoire évolutive.

Dans les mêmes perspectives génétiques, évolutives et bio-anthropologiques, les dermatoglyphes ont été utilisés de manière extensive comme marqueur approprié pour: caractériser la diversité génétique des populations humaines, analyser la nature et l'origine de la variation, évaluer la micro-différenciation et la structure génétique de ces populations (Wertelecki et Plato, 1979, Garruto *et al.*, 1987; Segura-Wang et Barrantes, 2009; Dipierri *et al.*, 2014).

Par définition, les dermatoglyphes sont des figures dessinées par les crêtes dermo-épidermiques sur la face palmaire de la main et des doigts et sur la face intérieure du pied et des orteils. En outre qu'elles sont conditionnées par des facteurs génétiques et l'impact des facteurs environnementaux prénataux, elles sont immuables et uniques à chaque personne (Wanjari et Pise, 2014).

En considérant ces propriétés, les dermatoglyphes attirent d'autres scientifiques des domaines de la biologie, de la médecine afin d'explorer des liens entre dermatoglyphes et maladies ou anomalies congénitales.

Les données de la littérature récente nous dévoile une association significative entre les caractéristiques dermatoglyphiques des individus voire des populations et de nombreux troubles liés à certaines maladies: diabète sucré non insulino-dépendant (Verbov, 1973), la schizophrénie (Bagga., 1989), psychose (Rosa *et al.*, 2000), épilepsie (Tarca et Barabolski, 2002), autisme (Milicic *et al.*, 2003), l'arthrite rhumatoïde (Ravindranath *et al.*, 2003), cancer du larynx (Rudić et Miličić, 2005; Buchwald et Grubska, 2012), la calvitie masculine (Oladipo et Akanigha, 2005), maladies dentaires (Tikare *et al.*, 2010), l'obésité (Oladipo *et al.*, 2010; Mundorff *et al.*, 2014), maladie coronarienne (Lu *et al.*, 2015), troubles rénales (Wijerathne *et al.*, 2016), hypertensions (Nodari Junior *et al.*, 2016), maladies des globules rouges (thalassémie, anémie falciforme), maladies des lymphocytes (leucémie lymphocytaire aiguë), les cardiopathies (Wijerathne *et al.*, 2016).

Egalement, des schémas dermatoglyphiques inhabituels se rapportent souvent à des troubles génétiques ou anomalies congénitales, tels que le syndrome de Down, le syndrome de Turner ou le syndrome de Klinefelter (Umana *et al.*, 2013).

L'intérêt majeur de cette étude des dermatoglyphes tient à la contribution qu'elle peut apporter à l'enrichissement de la base de données anthropo-génétiques des populations Algériennes en général et de l'extrême ouest algérien en particulier qui constitue le projet de recherche de notre équipe (Aouar *et al.*, 2009).

Dans ce contexte notre recherche vise à caractériser le polymorphisme des traits dermatoglyphiques digitaux de la population berbère de Honaine (Nord Ouest algérien) et à analyser les éventuelles différences entre hommes et femmes au sein de la population ainsi que son histoire génétique et sa position dans l'espace Méditerranéen.

Matériels et Méthodes

L'étude a été portée sur la population de la commune Honaine de la wilaya de Tlemcen, située à l'extrême nord-ouest de l'Algérie, à 60 km au nord-ouest de Tlemcen (Figure 1). C'est une région côtière et rurale d'une population enclavée à effectif réduit, sa structure et son relief géographique feraient d'elle une population de référence, qui nous incitera à évaluer de manière fiable la diversité génétique. D'un point de vue ethnique cette population appartient à la tribu des Koumia établie dans les monts de Traras avant le 16ème siècle (Basset, 1901).



Figure 1. La situation géographique de la commune de Honaine
Figure 1. The location of the commune of Honaine

L'échantillonnage a été réalisé au sein du laboratoire d'analyses médicales de la polyclinique de Honaine sur des individus sains volontaires consentants, leurs parents ainsi que leurs quatre grands parents sont nés dans la même région.

L'analyse des dermatoglyphes digitaux a été effectuée sur 200 sujets (100 hommes et 100 femmes) en 2014.

Pour l'obtention des empreintes digitales, nous avons utilisé la technique qui consiste à enduire la surface ridée d'encre. L'extrémité distale de chacun des dix doigts est roulée sur les cases qu'ils leur sont destinés sur le questionnaire.

Pour chaque individu, nous avons déterminé les figures digitales situées à l'extrémité apicale des doigts de chaque main, celles-ci ont été classées en: Arcs plats (Ap), Arcs en tente (At), Boucles ulnaires (Bu), Boucles radiales (Br), Tourbillons (T) et Doubles boucles (DB) (Figure 2).

Les résultats obtenus ont été classés par doigt, main et pour la somme des deux mains aussi bien chez les hommes que chez les femmes.



Figure 2. Figures digitales
Figure 2. Digital figures

Analyses statistiques

Les différences bimanuelles et sexuelles ont été évaluées en utilisant le test de χ^2 calculé par le programme BIOSYS-1. Ce dernier nous l’avons aussi utilisé pour réaliser les comparaisons inter populationnelles.

Afin de situer notre population par rapport aux populations analysées (Afrique du Nord, Moyen Orient et le Nord de la Méditerranée), les fréquences des différentes figures digitales ont été traitées par analyse en composante principale (ACP) selon le programme ADE4.

Résultats

Fréquences digitales

L’analyse des différents types de figures digitales chez la population de Honaïne, montre que les figures les plus fréquentes pour les deux mains chez l’ensemble de la population sont les boucles ulnaires (52,2 %), suivie des tourbillons (29 %), des arcs plats (6,3 %), des boucles radiales (5,55 %), des doubles boucles (5,05 %) et enfin les arcs en tente (2,25 %) (Tableau 1).

Pour les deux sexes les boucles radiales sont plus fréquentes sur la main gauche. Chez le sexe masculin les arcs et les tourbillons sont plus fréquents sur la main droite et les boucles ulnaires sur la main gauche, le contraire se passe chez le sexe féminin (Tableau1).

Sexe/Figures	Masculin			Féminin			Les deux sexes		
	D	G	D+G	D	G	D+G	D	G	D+G
Arcs plats	5,6	5,8	5,7	5,6	6,6	6,1	6,4	6,2	6,3
Arcs en tente	2,8	2	2,4	2	2,4	2,2	2,4	2,2	2,25
Total arcs	8,4	7,8	8,1	7,6	9	8,3	8,0	8,4	8,2
Boucles ulnaires	49,6	51,2	50,4	58,4	49,6	54	54,0	50,4	52,2
Boucles radiales	5,2	7,4	6,3	3,2	6,4	4,8	4,2	6,9	5,55
Tourbillons	30,6	28	29,3	26,4	31	28,7	28,5	29,5	29
Doubles boucles	6,2	5,6	29	4,4	4	4,2	5,3	4,8	5,05
Total tourbillons	36,8	33,6	35,2	30,8	35	32,9	33,8	34,3	34,05

Tableau 1. Fréquences relatives des figures digitales chez la population de Honaïne
Table 1. Relative frequencies of digital figures in the population of Honaïne

Comparaisons bimanuelles

Les comparaisons ont été effectuées par doigts et par mains chez les deux sexes. Par main, les résultats obtenus montrent qu’il n’ya pas de différence entre les deux mains chez le sexe masculin. Par doigts, nous distinguons une asymétrie pour les boucles ulnaires entre les paires

de doigts III. Celle-ci n'a pas accentuée les différences entre les deux mains pour ce type de figure (Tableau 2 et Tableau 3).

Chez le sexe féminin, nous observons une différence bilatérale, cette différence est due essentiellement aux boucles ulnaires entre les paires de doigts III (Tableau 3).

Doigts/ Figures	Sexe Féminin										Total	
	I		II		III		IV		V		D	G
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G		
Arcs plats	3	4	6	8	7	9	7	5	5	7	28	33
Arcs en tente	0	0	3	2	4	5	2	3	1	2	10	12
Total arcs	3	4	9	10	11	14	9	8	6	9	38	45
Boucles Ulnaires	53	51	60	50	65	46	46	46	68	55	292	248
Boucles Radiales	5	4	2	6	0	8	5	6	4	8	16	32
Tourbillons	32	32	24	29	21	29	34	38	21	27	132	155
Doubles boucles	7	9	5	5	3	3	6	2	1	1	22	20
Total Tourbillons	39	41	29	34	24	32	40	40	22	28	154	175

Doigts/ Figures	Sexe masculin										Total	
	I		II		III		IV		V		D	G
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G		
Arcs plats	5	3	7	9	8	10	4	5	4	2	28	29
Arcs en tente	3	1	4	5	3	3	2	1	2	0	14	10
Total arcs	8	4	11	14	11	13	6	6	6	2	42	39
Boucles Ulnaires	46	49	46	47	48	43	51	56	57	61	248	256
Boucles Radiales	1	5	4	9	9	7	5	6	7	10	26	37
Tourbillons	32	33	33	23	29	30	32	28	27	26	153	140
Doubles boucles	13	9	6	7	3	7	6	4	3	1	31	28
Total Tourbillons	45	42	39	30	32	37	38	32	30	27	184	168

Tableau 2. Fréquences des figures digitales par doigts et par sexe chez la population de Honaïne
Table 2. Frequencies of digital figures by fingers and sex in the population of Honaïne

Figures	Sexe masculin					
	DI-GI	DII-GII	DIII-GIII	DIV-GIV	DV-GV	D-G
Arcs	4(NS)	-3(NS)	-2(NS)	0(NS)	4(NS)	3(NS)
Boucles radiales	-5(NS)	-5(NS)	2(NS)	-1(NS)	-3(NS)	-11(NS)
Boucles ulnaires	-3(NS)	-1(NS)	5*	-5(NS)	-4(NS)	-8(NS)
Tourbillons	3(NS)	9(NS)	-5(NS)	6(NS)	3(NS)	16(NS)
χ^2 (signification)	4,198(NS)	3,468(NS)	12,892**	0,839(NS)	2,823(NS)	2,886(NS)
Ddl	3	3	3	2	3	3

Figures	Sexe féminin					
	DI-GI	DII-GII	DIII-GIII	DIV-GIV	DV-GV	D-G
Arcs	-1(NS)	1(NS)	-3(NS)	1(NS)	-3(NS)	-7(NS)
Boucles radiales	1(NS)	-4(NS)	-8(NS)	-1(NS)	-4(NS)	-16(NS)
Boucles ulnaires	2(NS)	10(NS)	19*	0(NS)	13(NS)	44(NS)
Tourbillons	-2(NS)	-5(NS)	-8(NS)	0(NS)	-6(NS)	-21(NS)
χ^2 (signification)	0,342(NS)	3,359(NS)	12,750**	0,150(NS)	4,027(NS)	10,849*
Ddl	3	3	3	1	3	3

NS: (non significatif) $p \geq 0.05$;

*: $p \leq 0.05$: significatif; **: $p \leq 0.01$: très significatif; ***: $p \leq 0.001$: hautement significatif.

Tableau 3. Comparaisons bimanuelles (Droite-Gauche) de la fréquence des figures digitales par doigts et par main chez la population de Honaïne

Table 3. Bimanual (right-left) comparisons of the frequency of digital figures per finger and hand in the population of Honaïne

Comparaisons sexuelles

L'analyse du dimorphisme sexuel à été réalisée en comparant les fréquences des figures digitales par doigts et par main entre les deux sexes de la population de Honaïne.

Les résultats représentés sur le Tableau 4, montrent qu'il existe un dimorphisme sexuel pour la main droite en considérant l'ensemble des figures. Ce dimorphisme est surtout dû aux fréquences élevées des tourbillons chez les hommes et aux fréquences élevées des boucles ulnaires chez les femmes. En revanche, la main gauche ne présente pas de dimorphisme sexuel, malgré la fréquence élevée des boucles radiales chez les hommes.

Par paires de doigts et en considérant l'ensemble des figures, des différences significatives ont été trouvées entre les doigts DIII, GIII. Ces résultats peuvent être expliqués par la différence de fréquences des boucles ulnaires et les tourbillons entre les deux sexes.

Doigts Figures	I		II		III		IV		V		Total	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
Arcs	5 (NS)	0 (NS)	2 (NS)	4 (NS)	0 (NS)	-1 *	-3 (NS)	-2 (NS)	0 (NS)	-7 (NS)	4 (NS)	-6 (NS)
Boucles Ulnaires	-7 (NS)	-2 (NS)	-14 (NS)	-3 (NS)	-17 (NS)	-3 (NS)	5 (NS)	10 (NS)	-11 (NS)	6 (NS)	-44 (NS)	8 (NS)
Boucles Radiales	-4 (NS)	1 (NS)	2 (NS)	3 (NS)	9 *	-1 (NS)	0 (NS)	0 (NS)	3 (NS)	2 (NS)	10 **	5 (NS)
Tourbillons	6 (NS)	1 (NS)	10 (NS)	-4 (NS)	8 (NS)	5 (NS)	-2 (NS)	-8 (NS)	8 (NS)	-1 (NS)	30 **	-7 (NS)
χ^2 (Signification)	5,863 (NS)	0,168 (NS)	4,186 (NS)	1,609 (NS)	12,7 **	23,653 ***	0,026 (NS)	0,444 (NS)	3,017 (NS)	5,005 (NS)	8,829 (NS)	1,061 (NS)
Ddl	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3

NS: (non significatif) $p \geq 0.05$
 * : $p \leq 0,05$: significatif; ** : $p \leq 0,01$: très significatif; *** : $p \leq 0,001$: hautement significatif.

Tableau 4. Différences sexuelles (Hommes-Femmes) de la fréquence des figures digitales par doigts et par main chez la population de Honaïne

Table 4. Sexual Differences (Men-Women) in the frequency of digital figures per finger and hand in the population of Honaïne

Comparaisons inter populationnelles

Nous avons effectuée les comparaisons, par sexe aussi bien avec les populations d’Afrique du Nord qu’avec celles du Moyen Orient et de la rive Nord de la Méditerranée.

La fréquence des arcs s’insère dans l’intervalle de variation des populations nord africaines mais elle reste supérieure à la valeur maximale aussi bien au Moyen Orient qu’au Nord de la Méditerranée. La fréquence des boucles radiales s’insère dans l’intervalle de variation de la rive Nord de la Méditerranée.

En fin, les fréquences des boucles ulnaires et des tourbillons s’insèrent dans l’intervalle de variation des deux rives de la Méditerranée et restent inférieures à la valeur minimale enregistrée au Moyen Orient.

Pour le sexe féminin, les fréquences respectives des arcs et des boucles radiales s’insèrent dans l’intervalle de variation des populations de la rive Nord de la Méditerranée mais restent supérieure aux valeurs maximales trouvées en Afrique du Nord et au Moyen Orient. La fréquence des tourbillons s’insère dans l’intervalle de variation des populations des deux rives de la Méditerranée. Cependant, la fréquence des boucles ulnaires reste parmi les valeurs les plus faibles enregistrées dans ces deux régions.

Les comparaisons inter populationnelles des fréquences globales confirment le rapprochement de la population de Honaïne des populations de la rive Nord de la Méditerranée (Tableau 5).

Figures	Honaïne	Nord d’Afrique	Moyen-Orient	Nord de la Méditerranée
Sexe masculin				
Arcs	8,1	2,3 – 8,8	2,9 -8,8	1,8 - 7,0
Boucles radiales	6,0	1,6 – 4,3	2,6 -3,4	3,5 - 5,9
Boucles ulnaires	50,4	51,8 – 58,0	52,3 - 54,5	52,1 - 65,2
Tourbillons	35,2	31,7 – 42,7	39,1 - 41,4	26,9 - 37,8
Sexe féminin				
Arcs	8,3	2,5 – 7,2	5,9	2,1 - 8,7
Boucles radiales	4,8	1,2 – 3,4	3,3	2,6 - 4,6
Boucles ulnaires	54,0	56,3 – 64,8	54,4	55,1 - 65,9
Tourbillons	30,8	27,7 – 36,0	36,4	21,1 - 38,0

Tableau 5. Variation des fréquences des figures digitales dans la population Méditerranéenne

Table 5. Variation in frequencies of digital figures in the Mediterranean population

Analyse en composante principale

Analyse comparative en composante principale sexe féminin

La représentation d'ACP de la Figure 3 contribue pour 91,74 % de la variabilité totale.

Sur le premier axe 72,45 %, deux groupes s'opposent. Le premier représenté par les populations de la rive Nord-Est de la Méditerranée aux qu'elles s'ajoutent les arabes Méridionaux et le Liban avec plus de tourbillons, d'arcs et de boucles ulnaires. Le second englobe l'ensemble des populations berbères marocaines et les populations de la rive Nord-Ouest de la Méditerranée avec plus de boucles ulnaires. Sur le deuxième axe 19,29 %, nous avons une séparation entre les populations nord africaine aux qu'elles s'ajoutent la Grèce, l'Italie et l'Andalousie avec plus de tourbillon et la majorité des populations de la rive Nord de la Méditerranée avec plus d'arcs, de boucles radiales et de tourbillons.

Dans ce contexte la population de Honaine se trouve avec les populations de la rive Nord Est de la Méditerranée et la Tunisie avec plus de tourbillons, d'arcs et de boucles radiales. Cela est un indicateur d'éventuelles affinités génétiques entre ces populations (Figure 3).



Figure 3. Représentation ACP en fonction des dermatoglyphes digitaux sexe Féminin l'échelle de la Méditerrané
Figure 3. ACP representation according to the digital dermatoglyphics of the female sex, scale of the Mediterranean

Analyse comparative en composante principale sexe masculin

Cependant la représentation d'ACP Figure 4 représente 86,76 % de la variation totale.

L'axe 56,83 % a fait ressortir deux groupes distincts, les populations de la rive Nord de la Méditerranée avec plus de tourbillons, d'arcs et de boucles radiales ainsi que la majorité des populations nord africaine avec plus de boucles ulnaires.

Sur l'axe 29,93 %, une différence entre les populations d'Afrique du Nord aux qu'elles s'ajoutent la Grèce et Chypre avec plus de tourbillons; et les populations de la rive Nord de la Méditerranée, arabes méridionaux et les berbères de Sous Haha avec plus d'arcs, de boucles radiales et de boucles ulnaires.

La population de Honaine se regroupe avec les populations de la rive Nord de la Méditerranée et la Tunisie. Cette concordance peut être à l'origine d'une affinité génétique entre ces populations (Figure 4).

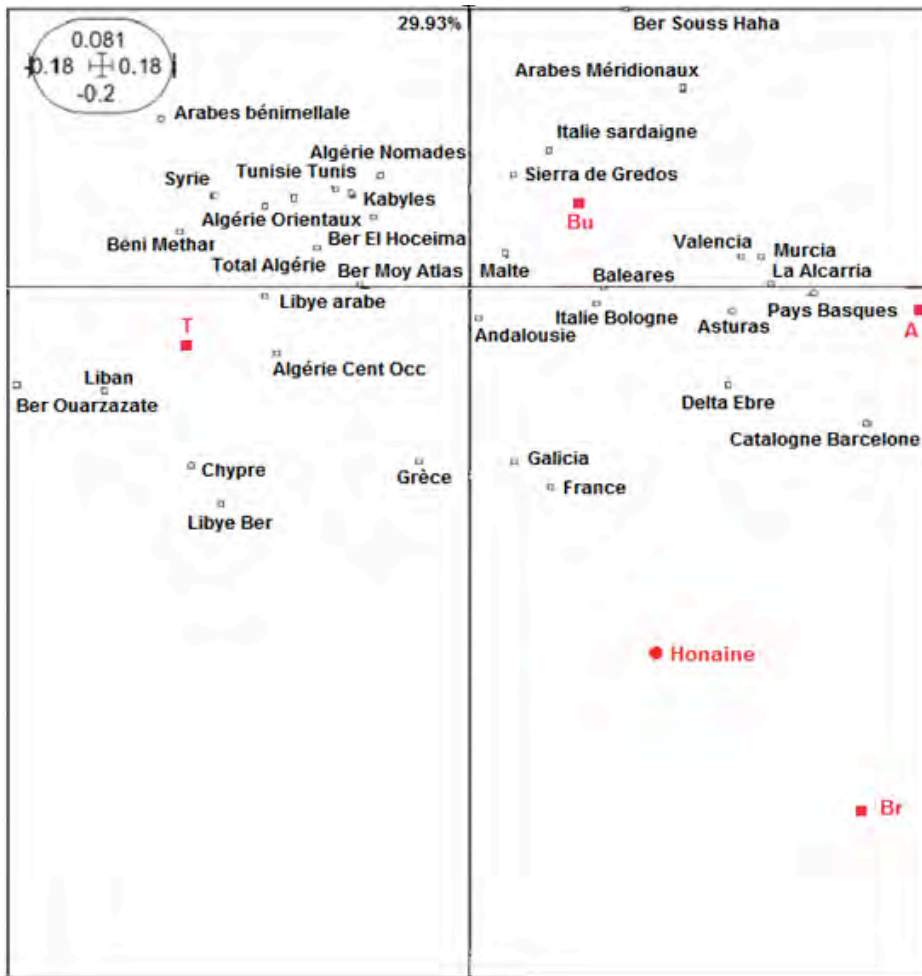


Figure 4. Représentation ACP en fonction des dermatoglyphes digitaux sexe Masculin l'échelle de la méditerranée
Figure 4. ACP representation according to the digital dermatoglyphics of the male sex, scale of the Mediterranean

Conclusion et discussion

La caractérisation anthropogénétique de la population de Honaine à travers l'analyse comparative du polymorphisme des dermatoglyphes nous a permis de définir les principales caractéristiques expliquant la position de cette population dans le contexte Nord Africain et Méditerranéen.

Les résultats relatifs au polymorphisme des dermatoglyphes montrent une prédominance des boucles ulnaires, suivie des tourbillons, arcs et boucles radiales. Ce schéma est en accord avec celui de la majorité des populations humaines (Pons, 1953).

Les résultats des comparaisons inter populationnelles des fréquences globales, effectuée par sexe aussi bien avec les populations d'Afrique du Nord qu'avec celle du moyen orient et de la rive Nord de la Méditerranée montrent une grande homogénéité de la population féminine par rapport à la population masculine.

La représentation d'ACP des dermatoglyphes chez le sexe féminin à l'échelle méditerranéenne qui contribue par 92 % de la variabilité totale révèle un isolement de notre population par rapport au reste des populations du bassin méditerranéen qui semble être corrélé avec les figures des arcs et les boucles radiales.

Pour la représentation d'ACP chez le sexe masculin qui contribue par 86 % de la variabilité totale montre aussi le même isolement de notre population qui semble corrélé cette fois qu'avec les boucles radiales.

La similitude qui existe entre la population de Honaine et les populations Nord Africaine berbère en particulier est un indicateur d'éventuelles affinités génétiques entre ces populations, ceci corrobore avec la majorité des résultats obtenus à travers l'utilisation d'autres marqueurs génétiques (González-Pérez *et al.*, 2003) et avec les résultats obtenus sur les populations de l'Ouest Algérien (Moussouni et Metri., 2011; Benkou *et al.*, 2013).

Ces résultats pourraient être expliqués par une grande expansion continue des femmes et discontinues des hommes au cours de la formation des premiers peuplements Nord Africain (Cavalli-Sforza *et al.*, 1994).

Références bibliographiques

- Aouar Metri, A., Sidi-Yakhlef, A., Dali Youcef, M., Chaïf, O., Sour, S., 2009, Caractérisation anthropogénétique de la population de Oulhaça dans l'Ouest Algérien: Analyse comparative du polymorphisme des dermatoglyphes et des groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSs et Duffy) à l'échelle de la Méditerranée. *Antropo*, 20, 57-70. www.didac.ehu.es/antropo
- Bagga A., 1989. *Dermatoglyphics of schizophrenics*. New Delhi, India: Mittal Publications.
- Basset, R. (1901). *Nedromah et les Traras* (Vol. 24). Paris: Leroux.
- Benkou, F., Aouar Metri, A., Chaïf, O., 2013. Caractérisation anthropogénétique de la population des Monts de Traras (Nord Ouest algérien) sur la base de l'analyse du polymorphisme des dermatoglyphes digitaux. Analyse comparative à l'échelle Méditerranéenne. *Antropo*, 30, 105-112. www.didac.ehu.es/antropo
- Buchwald W, Grubska B., 2012. A complex evaluation of the asymmetry of dermatoglyphs. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* 63, 385–395.
- Cavalli-Sforza L.L., Menozzi P. et Piazza A., 1994. *History and geography of human genes*. Princeton University Press.
- Dipierrri J E, Gutiérrez-Redomero E, Alonso-Rodríguez C, Alfaro E, Demarchi D, Rivaldería N., 2014. Surnames, geographic altitude, and digital dermatoglyphics in a male population from the province of Jujuy (Argentina). *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* 65, 256–266.
- Garruto R M, Plato C C, Hoff C J, Newman M T, Gajdusek D C, Baker P T., 1987. Characterization and distribution of der-matoglyphic features in Eskimo and North Central and South American Indians populations. In: Wertelecki, W., Plato, C.C.(Eds.), *Dermatoglyphics – Fifty Years Later*. Alan R. Liss, New York, pp. 277–334.
- González-Pérez, E., Via, M., Esteban, E., López-Alomar, A., Mazieres, S., Harich, N., *et al.* 2003. Alu Insertions in the Iberian Peninsula and North West Africa—Genetic Boundaries or Melting Pot?. *Collegium antropologicum*, 27(2), 491-500.
- Lu, H., Qian, W., Geng, Z., Sheng, Y., Yu, H., Ma, Z., Huo, Z. 2015. Dermatoglyphs in Coronary Artery Disease Among Ningxia Population of North China. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 9(12), AC01.
- Milicic J, Petkovic ZB, Bozikov J., 2003. Dermatoglyphs of digitopalmar complex in autistic disorder: Family Analysis. *Croat Med J* 44:469-476.

- Moussouni, A., Metri, A. A. 2011. Etude du polymorphisme des dermatoglyphes et des groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSs, Duffy et Kell) chez la population de Sabra dans le Nord Ouest Algérien. *Antropo*, 25, 65-80.
- Mundorff, A. Z., Bartelink, E. J., Murad, T. A. 2014. Sexual dimorphism in finger ridge breadth measurements: a tool for sex estimation from fingerprints. *Journal of forensic sciences*, 59(4), 891-897.
- Nodari Junior R J, Sartori G, Fin G, Omarini F, Bianco G, Messina G, Traina M, Palma A., 2016. Dermatoglyphic characteristics of hypertensives. *Acta Medica Mediterranea*, 32: 1015
- Oladipo GS, Afolabi EO, Esomonu C., 2010. Dermatoglyphic patterns of obese versus normal weight Nigerian individuals. *Biomed Int*; 1: 66–9.
- Oladipo GS, Akanigha BE., 2005. Dermatoglyphic patterns in androgenic alopecia in a south eastern Nigerian population. *J Exp Clin Anat*; 4 (2):44–7.
- Pons, J. 1953. Impresiones dermopapilares en varias poblaciones. *Trabajos del Instituto Bernardino de Sahagun de Anthropologia y Etnologia*, 14, 1.
- Ravindranath R, Shubha R, Nagesh HV et al., 2003 Dermatoglyphics in rheumatoid arthritis. *Ind J Med Sci* 57: 437-441.
- Rosa A, Fananas L, Bracha HS et al., 2000. Congenital dermatoglyphic malformations and psychosis: A Twin Study. *Am J Psychiatry* 157: 1511–1513.
- Rudić, M., Miličić, J., Letinić, D. 2005. Dermatoglyphs and larynx cancer. *Collegium antropologicum*, 29(1), 179-183.
- Segura-Wang M, Barrantes R., 2009. Dermatoglyphic traits of six Chibcha-speaking Amerindians of Costa Rica, and an assess-ment of the genetic affinities among populations. *Rev. Biol. Trop.* 57, 357–369.
- Tarca A, and Barabolski C., 2002. Contributions to the dermatoglyphic diagnosis of epilepsy. *J Prev Med* 10: 28-34.
- Terzian, C., Biémont, C. 1988. Les théories de l'effet fondateur, Mayr, et la génétique des populations. *Génétique, sélection, évolution*, 20(1), 111.
- Tikare S, Rajesh G, Prasad KVV, Thippeswamy V and Javali SB., 2010. Dermatoglyphics – A marker for malocclusion? *International Dental Journal*, 60, 300-304
- Umana U, Ahunna C O, Timbuak J A, Ibegbu A O, Musa S A and Hamman W O., 2013. Dermatoglyphics and Cheilosopic Patterns in Cancer Patients; A Study in Ahmadu Bello University Teaching Hospital (ABUTH), Zaria, Nigeria. *Current Research Journal of Biological Sciences* 5(5): 220-225.
- Verbov JL.,1973.Dermatoglyphics in early-onset diabetes mellitus. *Hum Hered* 23:535-542.
- Wanjari, A., Pise, N. D. 2014. Study of palmar Dermatoglyphics in congenital heart disease. *J of Evidence Based Med & Hithcare*, 1(8), 978-986.
- Wertelecki W, Plato C C., 1979. *Dermatoglyphics: Fifty Years Later*. Alan R. Liss, New York.
- Wijerathne, B. T., Meier, R. J., Salgado, S. S., Agampodi, S. B. 2016. Dermatoglyphics in kidney diseases: a review. *SpringerPlus*, 5(1), 290.