

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

Auteurs dans l'ordre : OTMANI Salima¹, AOUAR Amaria^{1,2}, MOUSSOUNI Abdellatif^{1,3}, CHABNI Nafissa⁴, SIDIYEKHLEF Adel¹, MORTAD Najlaa¹, BELKHATIR Djamel², BOUAZZA fatima zohra² et BENKOU Fatiha¹.

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

²: Laboratoire 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.

³. Centre national de recherches préhistoriques, anthropologiques et historiques (station de Tlemcen).

⁴. Cancerlab et Service d'Epidémiologie et Démographie

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

Keys words: Honaine, 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' Honaine 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 Honaine).

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 Honaine, 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 (voir la formulation) (Wanjari *et al* 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 et 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), Epilepsie (Tarca A, and Barabolski, 2002), Autisme (Milicic *et al.*, 2003), L'arthrite rhumatoïde (Ravindranath *et al.*, 2003), Cancer du larynx (Rudi'c *et al.*, 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 (Hong Lu *et al.*, 2015), Troubles rénales (Wijerathne *et al.*, 2016), G, Hypertentions (Nodari junior *et al.*, 2016), Maladies des globules rouges (thalassémie, anémie falciforme), Maladies des lymphocytes (Leucémie lymphocytaire aiguë), Les Cardiopathie (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, etc (Umana *et al.*, 2013).

L'intérêt majeur de cette étude des dermatoglyphe tient à la contribution qu'elle peut apporter à l'enrichissement de la base de données anthropogénétiques 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.* (2009/2011 /2012/2013).

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 (Aouar et al., 2012)

Figure 1. The location of the commune of Honaine (Aouar et al., 2012)

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 leurs 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

a) 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

b) Différences bimanuelles et sexuelles :

Sexe Féminin												
Doigts/ Figures	I		II		III		IV		V		Total	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
Arcs plats	3	4	6	8	7	9	7	5	5	7	2	3
Arcs en	0	0	3	2	4	5	2	3	1	2	1	1
Total arcs	3	4	9	1	1	1	9	8	6	9	3	4
Boucles	5	5	6	5	6	4	4	4	6	5	292	248
Boucles	5	4	2	6	0	8	5	6	4	8	1	3
Tourbillons	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	132	155
Doubles	7	9	5	5	3	3	6	2	1	1	2	2
Total	3	4	2	3	2	3	4	4	2	2	154	175
Sexe masculin												
Doigts/ Figures	I		II		III		IV		V		Total	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
Arcs plats	5	3	7	9	8	1	4	5	4	2	2	2
Arcs en	3	1	4	5	3	3	2	1	2	0	1	1
Total arcs	8	4	11	1	1	1	6	6	6	2	4	3
Boucles	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	248	256
Boucles	1	5	4	9	9	7	5	6	7	1	2	3
Tourbillons	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	153	140
Doubles	1	9	6	7	3	7	6	4	3	1	3	2
Total	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	184	168

Tableau 2 : Fréquences des figures digitales par doigts et par sexe chez la population de Honâine

Table 2: Frequencies of digital figures by fingers and sex in the population of Honâine

c) 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'y a 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 accentué 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)

Sexe masculin						
Figures	DI-GI	DII-GII	DIII-GIII	DIV-GIV	DV-GV	D-G
Arcs	4	-3(NS)	-2(NS)	0(NS)	4(NS)	3(NS)
Boucles radiales	-	-5(NS)	2(NS)	-1(NS)	-3(NS)	-11(NS)
Boucles ulnaires	-	-1(NS)	5*	-5(NS)	-4(NS)	-8(NS)
Tourbillons	3	9(NS)	-5(NS)	6(NS)	3(NS)	16(NS)
X2 (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
Sexe féminin						
Figures	DI-GI	DII-GII	DIII-GIII	DIV-GIV	DV-GV	D-G
Arcs	-	1(NS)	-3(NS)	1(NS)	-3(NS)	-7(NS)
Boucles radiales	1	-4(NS)	-8(NS)	-1(NS)	-4(NS)	-16(NS)
Boucles ulnaires	2	10(NS)	19*	0(NS)	13(NS)	44(NS)
Tourbillons	-	-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 Honâine
 Table 3: Bimanual (right-left) comparisons of the frequency of digital figures per finger and hand in the population of Honâine

d) 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 Honâine.

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	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*	1.061 (NS)
Ddl	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3

NS: (non significatif) p=0.05 ;
 * : p=0.05 : significatif ; ** : p=0.01 : très significatif ; *** : p=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 Honaine
 Table 4: Sexual Differences (Men-Women) in the frequency of digital figures per finger and hand in the population of Honaine

e) 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 Honâine des populations de la rive Nord de la Méditerranée (Tableau 5).

Figures	Honâine	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.	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	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

f) *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 auxquelles 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 africaines auxquelles 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 Honaïne 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).

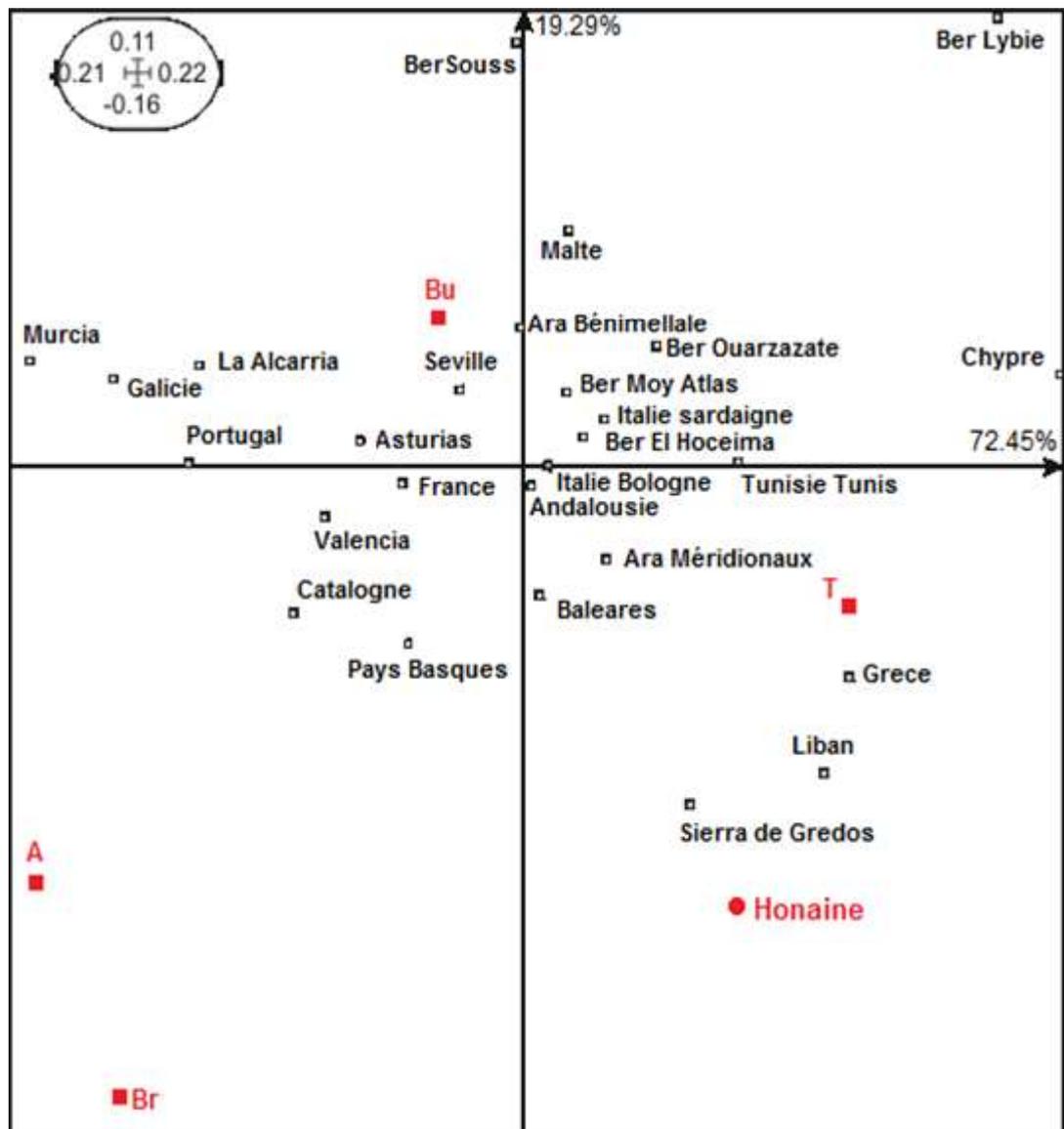


Figure 3 : Représentation ACP en fonction des dermatoglyphes digitaux sexe Féminin l'échelle de la méditerrané
 Figure 3: ACP representation according to the digital dermatoglyphs Gender Female the scale of the Mediterranean

- 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 Honâine 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).

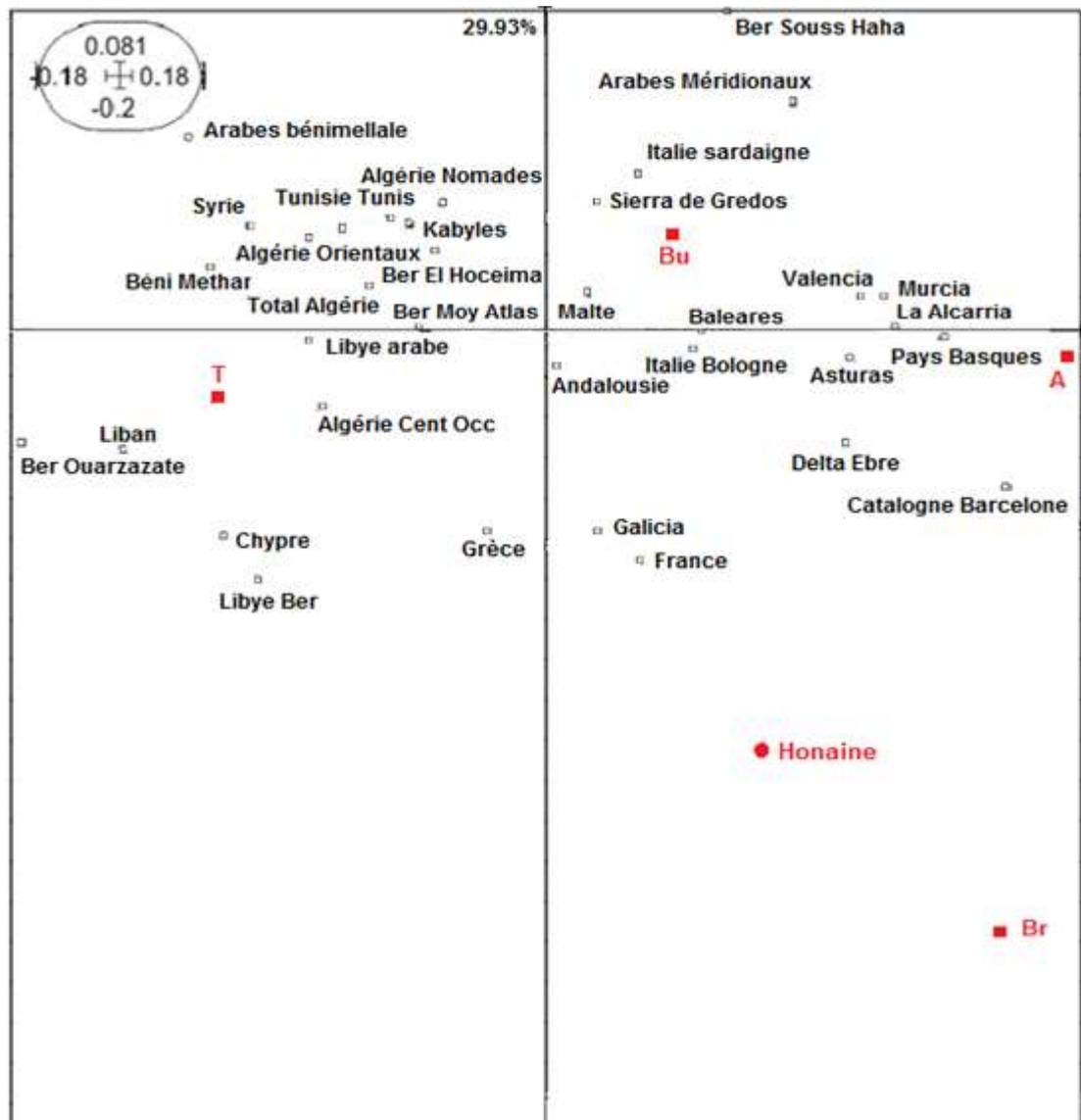


Figure 4 : Représentation ACP en fonction des dermatoglyphes digitaux sexe Masculin l'échelle de la méditerranée

Figure 4: ACP representation according to digital dermatoglyphs Sex Male scale 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 dermatoglyphe 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, 1950).

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 méditerranéen 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'autre marqueurs génétiques (Dugoujon *et al.*;2003) et avec les résultats obtenus sur les populations de l'Ouest Algerien (Moussouni et Aouar ;2011 et Benkou *et al.* ;2013).

Ce résultats pourrait être expliqué par une grande expansion continue des femmes et discontinues des hommes au cours de la formation des premier peuplements Nord Africain Cavalli-Sforza *et al.*, 1994).

Références bibliographiques

- Anjali Wanjari, Pise N D., 2014. Study of Palmar Dermatoglyphics in Congenital Heart Disease. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*; Volume 1, Issue 8, Page: 978-986.
- 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 Deli, India: Mittal Publications.
- 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.
- Dipierri 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.
- E. González-Pérez *et al.*: Alu Insertions in the Iberia, *Coll. Antropol.* 27 (2003) 2: 491–500
- 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.

Hong LU, Wenli Qian, Zhi Geng, Youjing Sheng, Haochen Yu, Zhanbing Ma, Zhenghao Huo., 2015. Dermatoglyphs in Coronary Artery Disease Among Ningxia Population of North China. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. Vol-9(12): AC01-AC04.

Milicic J, Petkovic ZB, Bozиков J., 2003. Dermatoglyphs of digitopalmar complex in autistic disorder: Family Analysis. *Croat Med J* 2003 44:469-476.

Mortad, N., Aouar Metri, A., Chaif, O., 2012. Caractérisation anthropogénétique de la population de Msirda (Nord Ouest algérien) sur la base de l'analyse du polymorphisme des Dermatoglyphes digitaux. Analyse comparative à l'échelle Méditerranéenne. *Antropo*, 28, 41-48. www.didac.ehu.es/antropo

Moussouni, A., Aouar Metri, 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.

Mundurff A Z, Bartelink E J, and Murad T A., 2014. Sexual Dimorphism in Finger Ridge Breadth Measurements: A Tool for Sex Estimation from Fingerprints. *J Forensic Sci*, doi: 10.1111/1556-4029.12449.

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, Akanigha BE., 2005. Dermatoglyphic patterns in androgenic alopecia in a south eastern Nigerian population. *J Exp Clin Anat*; 4 (2):44–7.

Oladipo GS, Afolabi EO, Esomonu C., 2010. Dermatoglyphic patterns of obese versus normal weight Nigerian individuals. *Biomed Int* ;1: 66–9.

Pons J., 1953. Impresiones dermatopapilares en varias poblaciones (Bantu de Natal, Berberes de Giado, Caraitas de Polonia y Danada del fezzan). Trad. Instit.

- 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., Milićević J., Letinić D., 2005. Dermatoglyphs and larynx cancer. *Coll. Antropol.* 29, 179–183.
- Segura-Wang M, Barrantes R., 2009. Dermatoglyphic traits of six Chibcha-speaking Amerindians of Costa Rica, and an assessment 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 et Biemont C., 1988. Les théories de l'effet fondateur, Mayr, et la génétique des populations. *Génét. sél. Evol.* 20, 111-122.
- 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.
- Wertelecki W, Plato C C., 1979. *Dermatoglyphics: Fifty Years Later.* Alan R. Liss, New York.
- Wijerathne Boudika TB, Meier R J, Salgado S S and Agampodi S B., 2016. Dermatoglyphics in kidney diseases: a review. *SpringerPlus* 5:290
- Wijerathne BT, Rathnayake GK, Adikari SC, Amarasinghe S, Abhayarathna PL, Jayasena AS., 2013. Sexual dimorphism in digital dermatoglyphic traits among Sinhalese people in Sri Lanka. *J Physiol Anthropol* 32:27