



Antropo



Colloques du Groupement des Anthropologues de Langue Française, GALF)

Les dermatoglyphes digitaux et les groupes sanguins ABO, Rhésus et Kell dans une population Berbère du Haut Atlas de Marrakech

The digital dermatoglyphics and ABO, Rhesus and Kell blood groups in a Berber population of the High Atlas of Marrakech

Sabir B.¹, Cherkaoui M.², Baali A.², Hachri H.², Lemaire O.³,
Dugoujon J.M.³

¹ Hôpital d'Asni, Délégation du Haouz, Ministère de la Santé, Maroc. E-mail: b.sabir@ucam.ac.ma

² Laboratoire d'Ecologie Humaine, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

³ UMR 8555 CNRS, Centre d'Anthropologie, Toulouse, France

Mots clés: Dermatoglyphes, systèmes sanguins, Berbères.

Key words: Dermatoglyphics, blood groups, Berber.

Résumé

Dans cette étude, nous présentons les résultats de l'analyse des dermatoglyphes digitaux et des systèmes de groupe sanguin (ABO, Rhésus et Kell) dans une population saine de 120 personnes d'origine berbère (tribu des Rhiraya, dans le Haut Atlas Occidental). L'enquête a été réalisée en 2002 à Asni (Province du Haouz, Wilaya de Marrakech). Nous avons observé 50.2% de boucles ulnaires, 40.6% de tourbillons, 7.7% d'arcs et 1.5% de boucles radiales. Les fréquences des groupes sanguins ABO sont de 40.7 % pour le groupe O, 37.2 % pour le groupe A, 19.5% pour le groupe B et 2.7 % pour le groupe AB. Pour le système Rhésus, 89.3% des sujets sont Rh + et 10.7% Rh - ; quant au système Kell, 5.4% sont K + et 94.6% K -. Concernant les figures digitales, l'analyse montre que notre population se distingue des autres populations marocaines et méditerranéennes. Elle se rattache plus au groupe des populations du sud de la méditerranée (arabes et berbères) qu'au groupe des populations du nord (Espagne, France et Italie). L'analyse en composantes principales des fréquences des allèles de groupe sanguin confirme cette position intermédiaire entre les populations arabes et du Moyen Orient et les populations Sud-européennes.

Abstract

In this survey, we present results of the analysis of the digital dermatoglyphics and the blood systems (ABO, Rhesus and Kell) of a sample of 120 individuals of origin Berber Rhiraya (High Atlas Western, Marrakech), gotten at the time of a country of sampling achieved in 2002 to the hospital of Asni (Province of the Haouz, Wilaya of Marrakech). The frequencies of the digital figures obtained in this population are respectively 50.2% of the ulnar loops, 40.6% of the whorls, 7.7% of the archs and 1.5% of the radial loops. The frequencies of ABO blood types recorded are 40.7% for the O group, 37.2% for the A group, 19.5% for the B group and 2.7% for the AB group. The Rhesus System is represented by 89.3% of Rh+ and 10.7% of Rh- and the system Kell by 5.4% K+ and 94.6% K-. The analysis of affinities of the digital figures between the population object of the study and those of the Mediterranean by the Euclidean distances show that this one presents characteristics which differentiates it from the other populations. One can note however, that conversely with other Moroccan populations analysed, the one becomes attached more to the group of the populations of the south of the Mediterranean (Arab and Berber) than to the group of the populations of north (Spain, France and Italy). The analysis in Main Component of blood type frequencies gotten confirms this intermediate position of our population between the Arabian and middle oriental populations and the European populations of the South.

Introduction

Depuis la protohistoire, le pourtour méditerranéen connaît un mouvement ininterrompu d'hommes et d'idées brassant ses peuples et ses cultures. Tous les peuples de la Méditerranée (Phéniciens, Romains, Vandales, Byzantins, Arabes, Turcs et Européens) ont traversé l'Afrique du Nord et ont contribué à enrichir culturellement cette vaste région. Dans le passé, l'Afrique du Nord a toujours été occupé par des Berbères. Les historiens grecs et latins les nommaient sous des noms divers (Garamantes, Maures, Numides, Gétules, Nasamons, Psyles...) ; les nouveaux arrivants, toujours minoritaires, étaient assimilés dans ce fond berbère autochtone (Camps, 1980).

Le terme Berbère désigne l'ensemble de populations qui ont parlé ou parlé encore des dialectes apparentés à un fond commun « la langue berbère ». Les Berbères ont occupé de vastes territoires en Afrique du Nord pendant des milliers d'années. Ils se sont surtout maintenus dans les zones montagneuses (Rif et Atlas marocains, Aurès et Kabylie en Algérie), dans des régions isolées (Matmata et Djerba en Tunisie, oasis de Siwa en Egypte), ou dans le cas des Touaregs nomades en zone désertique (Mali, Mauritanie, Tchad, Sénégal et Burkina-Faso).

La question de l'origine des Berbères s'est posée tout le long de l'histoire de l'Afrique du Nord. Elle a suscité d'énormes débats et d'innombrables théories. Certains auteurs croient qu'ils sont venus d'Europe. Mais la plupart pense qu'ils sont les descendants d'une population autochtone apparue in situ en Afrique du Nord, de culture paléolithique Ibéro-maurusienne (-16 000 ans), puis mésolithique capsienne. Enfin, d'autres les considèrent issus de populations orientales ayant migré dans cette région durant la transition néolithique (- 9 500, - 7 000 ans).

Notre étude, réalisée dans le cadre du projet CNRS et de l'ESF (EUROCORES): «Le berbère et les Berbères: diversités linguistique et génétique», a pour objectif d'enrichir la base de données anthropogénétiques sur les Berbères. Nous présentons ici les résultats des recherches (dermatoglyphes et systèmes de groupes sanguins) effectuées sur une population berbère de la région d'Asni. La diversité génétique sera comparée à celle d'autres populations berbères et arabes d'Afrique du Nord, ainsi que de l'espace méditerranéen.

Matériel et méthodes

L'échantillonnage a été réalisé sur une population issue de différents villages localisés dans le Haut Atlas occidental, dans la commune d'Asni (Province du Haouz, Wilaya Marrakech), située à environ 50 Km de la ville de Marrakech. Au niveau ethnique, la population est très homogène; elle appartient à la tribu Rhiraya, du grand groupe Masmouda, établi dans le Haut Atlas avant le XIIème siècle (Pascon, 1977). Les prélèvements sanguins ont été effectués sur des volontaires (au consentement

éclairé), lors d'une campagne réalisée par l'équipe participante au projet avec l'aide du personnel médical de l'hôpital d'Asni. Les individus répondaient à 3 critères : ils parlent le Berbère, ils sont originaires de la région et ils sont non apparentés. Pour les dermatoglyphes, nous avons utilisé le procédé qui consiste à enduire la surface ridée d'encre. L'extrémité distale de chacun des dix doigts est roulée sur le papier de façon à obtenir la totalité du dessin. Notre analyse a porté sur 100 sujets adultes (50 hommes et 50 femmes). Pour les échantillons sanguins, chaque donneur a été prélevé par ponction veineuse (sur des tubes héparinés et EDTA). Les prélèvements ont été transférés au laboratoire d'Ecologie Humaine où ils ont été conservés à 4°C, avant leur acheminement vers l'UMR 8555 du CNRS pour analyses. Cent treize échantillons ont été testés. L'analyse des dermatoglyphes a été réalisée selon la méthodologie de Cummins et Midlo (1961) et de Penrose (1968). Les tests statistiques classiques: χ^2 et Kolmogorov-Smirnov (K. S.) ont été utilisés pour mesurer les différences monofactorielles. Un dendrogramme (dérivé de la matrice des distances euclidiennes) pour les fréquences des figures digitales et une analyse en composante principale obtenue à partir de la matrice des fréquences des groupes sanguins ont été réalisés. Le traitement séparé des données des dermatoglyphes digitaux et des groupes sanguins est dû à leur déterminisme génétique différent : pour les groupes sanguins, le déterminisme génétique est mendélien et on exprime les différences entre populations en terme de fréquences alléliques et génotypiques, alors que pour les dermatoglyphes le déterminisme est polygénique (leur forte héritabilité et leur stabilité font d'eux de bons marqueurs génétiques) et les différences sont exprimées en terme de phénotypes. La base de données bibliographiques ayant servi pour l'étude comparative figure dans les tableaux 1 et 2. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS 10.0 pour Windows.

Population	Code	Pays	Références
Kabyles	Algé1	Algérie	Chamla, 1961
Algérie (total)	Algé2	Algérie	Chamla, 1961
Chypre	Chyp1	Chypre	Plato, 1970
Iles Baléares (Minorque)	Espa1	Espagne	Moreno et Pons, 1985
Andalousie	Espa2	Espagne	Oyhenart, 1985; Luna et Pons, 1987
Alcarria	Espa3	Espagne	Portabales, 1983
Sierra del Gredos	Espa4	Espagne	Fuster et Cabello, 1985
Catalogne (Barcelone)	Espa5	Espagne	Pons, 1952
Pays Basque	Espa6	Espagne	Arrieta, 1985
Asturies	Espa7	Espagne	Egocheaga, 1973
Galice	Espa8	Espagne	Oyhenart, 1983
France	Fran	France	Gessain et Gessain, 1956
Grèce	Grèc	Grèce	Weninger et al., 1974; Roberts et al., 1965
Bologne	Ital1	Italie	Gualdi-Russo et al., 1982
Sardaigne	Ital2	Italie	Floris et Sanna, 1986; Vrydagh-Laoureux, 1966
Vallouise	Ital3	Italie	Salis et al., 2001
Liban	Liba	Liban	Naffah, 1974
Berbères (Libye)	Liby	Libye	Falco, 1917
Arabes (Libye)	Liby	Libye	Falco, 1917
Malte	Malt	Malte	Bozicevic et al., 1993
Berbères de la région d'Asni	Maro1	Maroc	présente étude
Berbères du Moyen Atlas	Maro2	Maroc	Harich et al., 2002
Marocains de Belgique	Maro3	Maroc	Vrydagh-Laoureux, 1979
Arabes méridionaux (Doukalla)	Maro4	Maroc	Kandil et al., 1998
Beni Methar	Maro5	Maroc	Gessain, 1957
Portugal	Port	Portugal	Cunha et Abreu, 1954
Bédouins Rwala (Syrie)	Syri	Syrie	Shanklin et al., 1937
Tunisie (Tunis)	Tun	Tunisie	Chamla, 1973

Tableau 1. Base de données pour l'analyse des dermatoglyphes.

Population	Code	Pays	Source de données
Berbères (Tizi-Ouzou)	Alg1	Algérie	Ruffié et al., 1962; (1)
Algérie (Alger)	Alg2	Algérie	Ruffié et al., 1962; (1)
Algerie - Zemmora (les Flittas)	Alg3	Algérie	Auzas, 1957
Berbères (Tlemcen)	Alg4	Algérie	Ruffié et al., 1962; (1)
Oran	Alg5	Algérie	Auzas, 1957
Touareg de l'Aïr	alg6	Algérie	Barnicot et al., 1954; (1)
Arabie Saoudite (tribus de l'est)	ara1	Arabie Saoudite	Maranjiani et al., 1966; (3)
Arabie Saoudite (tribus de l'ouest)	ara2	Arabie Saoudite	Saha et al., 1980
Chypre	chyl	Chypre	Poumpouridou et al., 1995
Egypte (Le Caire)	egy1	Egypte	Matta, 1937; (1)
Egypte (Sinai)	egy2	Egypte	Bonne et al., 1971; (1)
Espagne (Minorque)	esp1	Espagne	Moral, 1986
Espagne (Galice)	esp2	Espagne	Gauch et al., 1952; (2)
Espagne (Alpajurras)	esp3	Espagne	Fernandez et al., 1999
Centre de l'Espagne	esp4	Espagne	Colino, 1978
Espagne (Catalogne)	esp5	Espagne	Moreno et Moral, 1983
Espagne (Basques)	esp6	Espagne	Manzano et al., 1996
France (Corse)	fra1	France	Memmi, 1999
Sud de la France	fra2	France	Kherummian, 1961; (1)
Grèce continentale	gre1	Grèce	Tsiakalos et al 1980
Grèce (Plait)	gre2	Grèce	Tills et al 1983; (3)
Grèce (Crète)	gre3	Grèce	Branicot et al., 1965; (1)
Italie (Sardaigne)	ita1	Italie	Moral et al., 1994
Italie du Sud	ita2	Italie	Piazza et al., 1989
Italie (Sicile)	ita3	Italie	Vona et al., 1998
Italie (Lazio)	ita4	Italie	Piazza et al., 1989
Italie du Nord	ita5	Italie	Piazza et al., 1989
Jordanie (Bédouins)	jor1	Jordanie	Saha et al., 1986; (3)
Jordanie	jor2	Jordanie	Nabulsi et al., 1997
Liban	lib1	Liban	Ruffié et Taleb, 1965; (1)
Libye	lyb1	Libye	Walter et al., 1975; (3)
Malte	mal1	Malte	Ikin, 1963; (1)
Berbères (Asni)	mar1	Maroc	présente étude
Berbères (Ouarzazate)	mar2	Maroc	Errahaoui, 2002
Berberes (Ait Haddidu)	mar3	Maroc	Johnson et al., 1963
Berbères du Moyen Atlas	mar4	Maroc	Harich, 2002
Haratin: Ait Yazza (Ait Atta)	mar5	Maroc	Mechali et al., 1957
Haratin: Ait Khalifa (Ait Atta)	mar6	Maroc	Mechali et al., 1957
Haratin (Ksar Glagla)	mar7	Maroc	Mechali et al., 1957
Haratin: Ait Ayache (Ait Izdek)	mar8	Maroc	Mechali et al., 1957
Arabes méridionaux (Doukala)	mar9	Maroc	Kandil, 1999
Maroc: Moulay Driss	mar10	Maroc	Méchali, 1955 in Harich, 2002
Terra de bouro	por1	Portugal	Cruz et al., 1973; (3)
Tunisie (global)	tun1	Tunisie	Gherbi et al., 1965; (1)
Turquie	tur1	Turquie	Mourant, 1983 in Solignac et al., 1995
Yémen	yem1	Yémen	Tills et al., 1983; (3)
Yémen - Habbanite (Juifs)	yem2	Yémen	Bonné, 1970

Tableau 2. Base de données pour l'analyse des Groupes sanguins. (1): cité par Mourant et al., 1976; (2): cité par Tills et al., 1983; (3): cité par Roychoudhury et Nei, 1988; (4): cité par Moral, 1986

Résultats

I/ Distributions phénotypiques et alléliques

I-1/ Fréquence des figures digitales dans la population d'Asni

Les fréquences des figures digitales sont de 50.2% pour les boucles ulnaires, de 40.6% pour les tourbillons, 7.7% pour les arcs et de 1.5% pour les boucles radiales. On note plus de boucles radiales et moins d'arcs chez les hommes que chez les femmes (tableau 3). Chez les hommes, les arcs plats sont surtout fréquents au niveau de DIII et GIII, les arcs en tente au niveau du GII, les boucles ulnaires aux doigts V, les doubles boucles aux doigts I des deux mains et les tourbillons au GIV. Les boucles radiales sont rares chez les hommes. Chez les femmes, les arcs ont une fréquence maximale aux DII et GII, les boucles radiales aux GII et GIII, les boucles ulnaires aux DIII et GV, les doubles boucles aux doigts I et les tourbillons aux doigts IV. Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les deux sexes. Pour la symétrie bilatérale, on note une différence statistiquement significative entre la main droite et la main gauche. Cette différence est due essentiellement aux DIII et GIII. Pour les autres doigts, la symétrie est parfaitement respectée.

	Hommes												
	DI	DII	DIII	DIV	DV	D	GI	GII	GIII	GIV	GV	G	D+G
Total arcs	2	10	10	4	6	6	4	2	8	2	6	6.4	6.2
Arcs plats	2	6	8	4	6	4.8	4	6	8	2	4	4.8	4.8
Arcs en tente	0	4	2	0	0	1.2	0	6	0	0	2	1.6	1.4
Boucles ulnaires	30	36	54	46	76	48.4	44	38	50	46	82	52	50.2
Boucles radiales	0	4	0	0	0	0.8	0	14	0	2	0	3.2	2
Total tourbillons	68	50	36	50	18	44.8	52	36	42	50	12	38.4	41.6
Doubles boucles	20	4	6	4	2	7.2	14	4	4	2	2	5.2	6.2
Tourbillons	48	46	30	46	16	37.6	38	32	38	48	10	33.2	35.4
P.I. I.	1.66	1.44	1.28	1.12	1.48	6.98	1.48	1.3	1.34	1.48	1.08	6.68	13.66
ES	0.07	0.09	0.09	0.07	0.08	0.35	0.08	0.08	0.09	0.08	0.06	0.34	0.69
Ecart-type	0.52	0.61	0.61	0.48	0.58	2.47	0.58	0.58	0.63	0.54	0.40	2.44	4.88
K-S	3.00	2.26	2.25	2.96	2.37	1.13	2.37	2.39	2.03	2.34	3.25	1.66	1.32
	***	***	***	***	***	NS	***	***	**	***	***	NS	NS
	Femmes												
	DI	DII	DIII	DIV	DV	D	GI	GII	GIII	GIV	GV	G	D+G
Total arcs	6	20	12	4	10	10	2	22	10	4	4	8.4	9.2
Arcs plats	6	18	12	2	8	8.8	2	20	10	4	4	8	8.4
Arcs en tente	0	2	0	2	2	1.2	0	2	0	0	0	4	2.6
Boucles ulnaires	34	46	76	42	72	54	26	32	54	40	80	46.4	50.2
Boucles radiales	0	0	0	0	0	0	0	4	4	2	0	2	1
Total tourbillons	60	34	12	54	18	36	72	42	32	54	16	43.2	38.6
Doubles boucles	16	8	2	4	0	6	34	12	4	0	2	10.8	8.4
Tourbillons	44	26	10	50	18	30	38	30	28	54	14	32.4	31.2
P.I. I.	1.54	1.16	1	1.52	1.1	6.32	1.7	1.22	1.22	1.5	1.12	6.76	13.08
ES	0.09	0.10	0.07	0.08	0.07	0.35	0.07	0.11	0.09	0.08	0.06	0.36	0.7
Ecart-type	0.61	0.71	0.49	0.54	0.51	2.49	0.51	0.76	0.62	0.58	0.44	2.15	4.96
K-S	2.64	1.76	2.69	2.48	2.82	1.04	3.14	1.88	2.26	2.44	3.17	0.95	0.80
	***	*	***	***	***	NS	***	*	***	***	***	NS	NS

Tableau 3. Fréquences des figures digitales (%) et indice de complexité (P.I.I.) par doigt et par sexe dans la population d'Asni. D = droit, G = gauche, Nombres I, II, III, IV et V sont relatifs au doigt, P.I.I. = Pattern Intensity Index (indice de complexité), SE = Erreur Standard, K-S = test de Kolmogrov-Smirnov, NS : test non significatif ; * : test significatif à 5% ; ** : test significatif à 1%, *** : test significatif à 1%.

Concernant l'indice de complexité, par ordre de complexité décroissant, on trouve chez les hommes les doigts I, II, V, III et IV pour la main droite et I, IV, III, II et V pour la main gauche. Chez les femmes, on trouve les doigts I, IV, II, V et III pour la main droite et I, IV, II, III et V pour la main gauche. Lorsque chacun des doigts est pris séparément, un écart significatif du nombre de triradii par rapport à la distribution normale est noté chez les deux sexes (test de KS). Lorsqu'ils sont considérés

ensemble, aussi bien pour la main droite, la main gauche que les deux mains, on note un alignement à la distribution normale.

I- 2/ Fréquence des groupes sanguins dans la population d'Asni

Le tableau 4 regroupe les résultats pour les trois systèmes de groupes sanguins ABO, Rhésus et Kell. Pour le système ABO, les fréquences obtenues des 4 phénotypes sont de 37.2%, 19.5%, 2.7% et 40.7% respectivement pour les groupes A, B, AB et O. Les fréquences des allèles sont donc de 63% pour ABO*O, 24% pour ABO*A et 13% pour ABO*B. Pour le système Rhésus, 88,4% d'individus sont Rh+ et 11,6% sont Rh-. Les fréquences pour les 3 gènes C, D et E sont respectivement de 0.393 et 0.607 pour les allèles C et c, de 0.659 et 0.341 pour les allèles D et d et de 0.112 et 0.888 pour les allèles E et e. Pour le système Kell, les fréquences des phénotypes K+ et K- sont respectivement de 94.6% et 5.4%. Les fréquences des allèles sont de 97% pour K+ et de 3% pour K-.

Les tests du χ^2 (équilibre génétique de Hardy Weinberg) montrent que les deux systèmes ABO et Kell sont panmixtiques, alors que le système Rhésus est en déséquilibre.

Systèmes	Phénotypes	Effectifs observés	Effectifs théoriques	Fréquences alléliques
ABO	A	42	40.680	ABO*A = 0.24
	B	22	20.419	ABO*B = 0.13
	AB	3	7.050	ABO*O = 0.63
	O	46	44.849	
	Total	113	112.999	$\chi^2 = 1,69$ NS
Rhésus	DCC-EE	0	0.326	Rh*D = 0.6594
	DCC-Ee	0	2.188	Rh*d = 0.3406
	DCC-ee	20	17.577	
	DCc-EE	0	0.429	Rh*C = 0.3929
	DCc-Ee	6	3.412	Rh*c = 0.6071
	DCc-ee	42	27.160	
	Dcc-EE	1	0.662	Rh*E = 0.1119
	Dcc-Ee	17	5.272	Rh*e = 0.8881
	Dcc-ee	13	41.967	
	CCdd-EE	0	0.036	
	CCdd-Ee	0	0.290	
	CCdd-ee	0	2.307	
	Ccdd-EE	0	0.056	
	Ccdd-Ee	0	0.448	
	Ccdd-ee	0	3.564	
	ccdd-EE	0	0.087	
	ccdd-Ee	0	0.692	
ddcc-ee	13	5.507		
Total	112	111.980	$\chi^2 = 33,97$ ***	
Kell	K ⁻	105	105.450	Kell*K ⁻ = 0.97
	K ⁺	6	6.429	Kell*K ⁺ = 0.03
	Total	111	111.879	$\chi^2 = 1,66$ NS

Tableau 4. Fréquences alléliques des systèmes sanguins (ABO, Rhésus et Kell) dans la population d'Asni. NS : test non significatif ; *** : test significatif à 1%.

II/ Position de la population d'Asni par rapport à diverses populations méditerranéennes suivant les marqueurs étudiés (dermatoglyphes et les systèmes sanguins ABO et Rhésus)

II-1/ Etude des figures digitales

Les fréquences des quatre types de dermatoglyphes ont été comparées à celles des différentes populations de la base de données (figure 1). La classification hiérarchique (dendrogramme) obtenue à partir de la matrice des distances met en évidence deux grands groupes: un premier regroupant les populations de l'Afrique du Nord (y compris la population étudiée), et un deuxième comprenant les populations du sud de l'Europe. A l'exception des populations marocaines qui présentent une grande diversité, on remarque donc une grande cohérence géographique dans ces regroupements. La population d'Asni, bien que présentant des caractéristiques propres qui la différencient des autres populations, se rattache plus au groupe des populations du Sud de la Méditerranée (arabes et berbères) qu'au groupe des populations du Nord (Espagne, France et Italie).

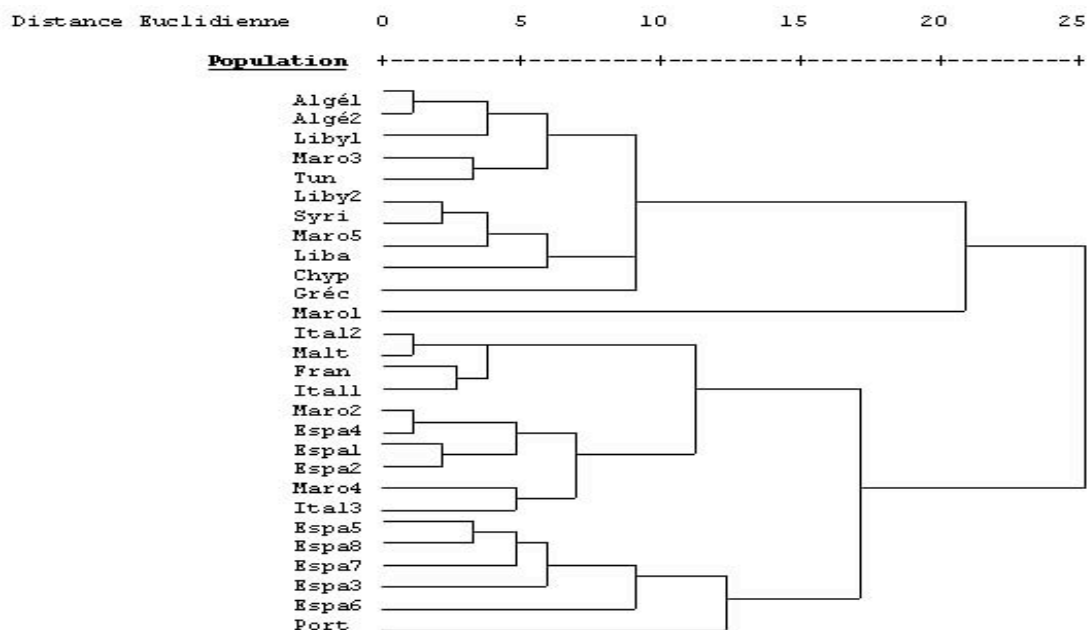


Figure 1. Dendrogramme (distances euclidiennes) obtenu à partir de la matrice des fréquences des dermatoglyphes de quelques populations d’Afrique du Nord, Moyen Orient et du Sud de l’Europe

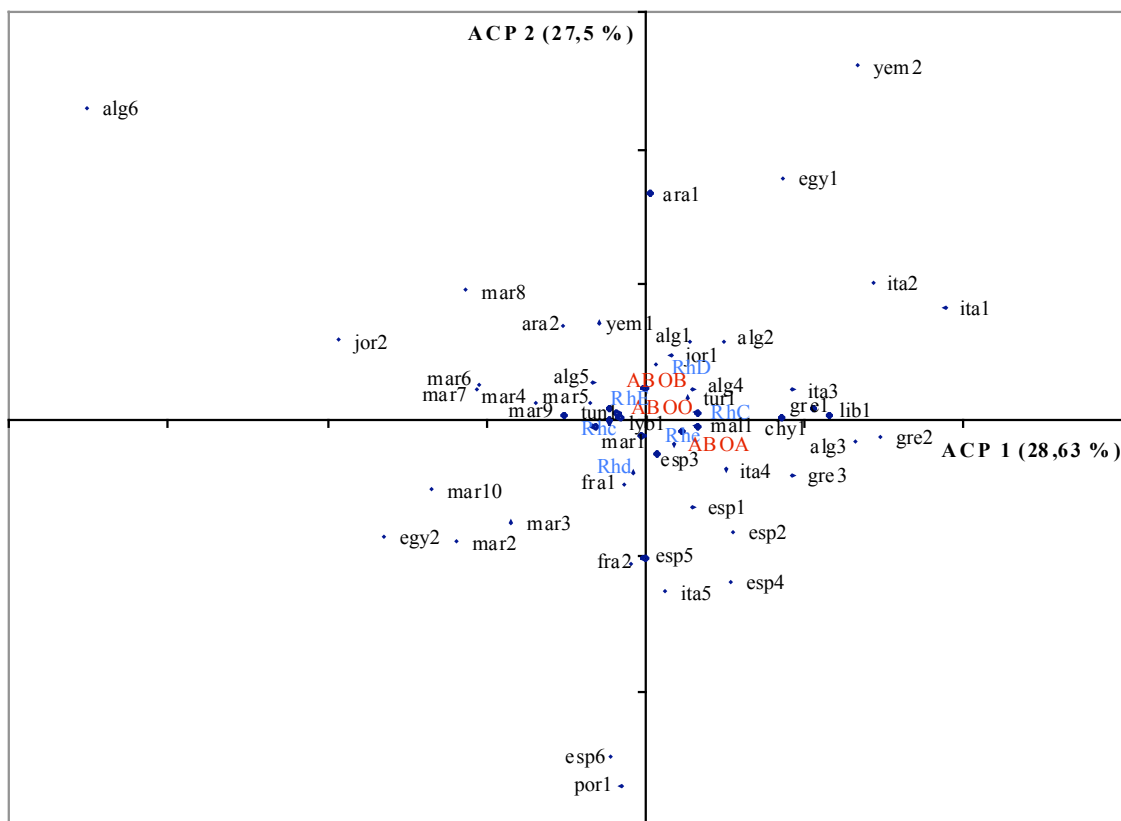


Figure 2. Plan factoriel engendré par les deux premiers axes de l’Analyse en Composante Principale calculée à partir des fréquences des allèles des groupes sanguins ABO et Rhésus.

II-2/ Etude des systèmes sanguins ABO et Rhésus

L'analyse en composante principale (ACP) a été réalisée pour situer notre population dans l'ensemble Nord-Africain et Méditerranéen à partir des fréquences des deux systèmes ABO et Rhésus. La figure 2 donne la projection des populations dans le plan factoriel engendré par les deux axes ACP1 et ACP2 contribuant simultanément pour 28,2% et 27,5% de la variabilité totale.

L'axe ACP1 oppose les populations suivant les différences de fréquences des gènes *C/c* et *E/e* du système Rhésus et de l'allèle ABO*A. Les allèles RhC et Rhe sont corrélés positivement avec l'axe ACP1. Il oppose l'ensemble des populations marocaines à certaines populations du Nord de l'Afrique, du Moyen Orient et la majorité des populations du Sud de l'Europe.

L'axe ACP2 oppose les populations suivant les fréquences des allèles *D* et *d* du système Rhésus et la fréquence de l'allèle ABO*B. Les allèles RhD et ABO*B sont corrélés positivement avec cet axe. Ce dernier différencie d'une part, les populations marocaines entre elles, et d'autre part, les populations du sud de l'Europe (surtout l'Italie par rapport à la France et l'Espagne).

La population d'Asni (mar1) ne se différencie pas suivant ces deux axes. Elle se situe au milieu de l'ensemble des populations, indiquant des valeurs moyennes pour les fréquences des allèles RhD, Rhd, RhC, Rhd et ABO*A par rapport à l'ensemble de la base de données. L'analyse en composante principale basée sur les fréquences des groupes sanguins confirme donc la position intermédiaire de notre population, entre les populations arabes et du Moyen-Orient et les populations du Sud de l'Europe.

Discussion et conclusion

Bien que les dermatoglyphes et les groupes sanguins ne reflètent qu'une faible partie de la diversité biologique des populations humaines, nous pouvons toutefois émettre quelques hypothèses à partir de la structure génétique des diverses populations et de leurs liens de parenté. La comparaison des populations du pourtour méditerranéen de la base de données montre tout d'abord une différenciation des populations en deux grands groupes. Ils reflètent en majorité les populations des deux rives de la Mer Méditerranée. Les résultats sont similaires aussi bien pour l'analyse des dermatoglyphes que pour celle des groupes sanguins. Cette différenciation génétique peut s'expliquer par l'existence d'une barrière géographique à la migration : la Méditerranée aurait pu agir comme une barrière géographique durant une période très éloignée de la notre. Elle aurait conduit à une évolution indépendante des populations après leur implantation (Bosch *et al.*, 1997, Simoni *et al.*, 1999). Cette barrière n'est évidemment pas totale ; la structure génétique des populations marocaines apparaît intermédiaire entre celle des Européens du sud et celle des Nord Africains et des Moyen Orientaux. Il est clair que les populations marocaines sont placées à un carrefour d'influences provenant des populations du Proche-Orient, de l'Europe et de l'Afrique sub-Saharienne. Tout au long de l'histoire, des grands flux migratoires nord-sud et est-ouest ont existé. Arnaiz Villena *et Al.* (1999 a,b) rapportent que le berbère se parlait des Iles Canaries (Guanche) jusqu'à l'Egypte, et de la côte sud de la Méditerranéenne jusqu'à l'aire subsaharienne. Les peuples berbères ont été forcés à émigrer vers 6 000 ans avant J.-C., lorsque les conditions hyper arides du Sahara se sont établies. Ils se sont dirigés vers les Iles Canaries, vers le Proche Orient, vers la péninsule ibérique et vers les îles méditerranéennes. Les populations d'Afrique du Nord pourraient aussi avoir peuplé certaines régions de l'Europe du Sud et traversé le détroit de Gibraltar à une époque où il n'était pas encore sous les eaux (Chabaani *et Cox*, 1988). Une partie du patrimoine génétique et culturel des ibères est due aux Berbères. La langue basque est très apparentée avec le berbère (Arnaiz Villena, 1999). La différenciation génétique de la population marocaine peut aussi avoir une origine plus récente et être expliquée en partie par la conjonction de nombreux autres facteurs, telles que les contraintes géographiques et orographiques, ou encore l'hétérogénéité culturelle.

La proximité génétique des populations arabophones et berbérophones est aussi un résultat important à souligner, en accord avec la majorité des observations effectuées à l'aide de nombreux autres marqueurs génétiques (Dugoujon *et al.*, 2003). Cette proximité indique que contrairement à l'idée reçue d'une islamisation principalement culturelle du Nord de l'Afrique, celle-ci aurait eu aussi un impact génétique important.

En ce qui concerne la population d'Asni, bien qu'elle se situe clairement au sein de la variabilité de la majorité des populations sud méditerranéennes, celle-ci présente des fréquences qui la différencient des autres populations. Cette différenciation peut s'expliquer par son isolement relatif dû aux

conditions de vie particulières des zones de haute montagne, propices à l'endogamie, aux effets fondateurs et à la dérive génétique.

Il est également important de souligner que l'histoire de quelques gènes ne traduit pas forcément celle d'une population. D'où la nécessité de recourir à un grand nombre de gènes variables pour retracer les migrations et mesurer les distances génétiques.

Références bibliographiques

- Arnaiz-Villena A, Martinez-Laso J, Alonso-Garcia J. 1999a. Iberia: population genetics, anthropology, and linguistics. *Hum Biol.* Oct;71(5):725-43.
- Arnaiz-Villena A. 1999b. Berbère et génétique historique. Traduit par Rachid Raha (Président du CMA). *EL PAÍS*, 29-12.
- Arrieta, M. 1985. Anàlisis dermatoglífico de la poblacion Vasca. Tesis Doctoral. Universidad del Pais Vasco (Bilbao). España.
- Auzas, C. 1957. Les Flittas, Etude Ethnologique et Sérologique. *Bull et Mem de la Soc d'Ant de Paris*, T 8, 10^{ème} série, pp : 329-340.
- Bonné, B., Ashbel, S., Modal, M., Godber, M. J., Mourant, A. E., Tillis, D. and Woodhead, G. 1970. Te Habbanite Isolate, Genetic Markers in Te Blood. *Human Heredity*, 20, pp :609-622
- Bosch, E., Calafell, F., Perez-Lezaun, A., Comas, D., Mateu E. et Bertranpetit J. 1997. Population history of North Africa : Evidence from classical genetic markers. *Hum. Biol.*, 69, pp : 295-311.
- Bozicevic, D., Milicic, J., N'dhlowu, J., Pavicic, D., Rudan, P. et Vassalo, A. 1993. Dermatoglyphic traits in the Malta population. *Coll. Antropol.*, 17 (1), pp : 137-146.
- Camps, G., 1980. Les Berbères. Mémoire et identité. (ed). Paris, 260p.
- Chaabani H. et Cox D.W. 1988. Genetic characterization and origin of Tunisian Berbers. *Hum Hered* 38: 308-316.
- Chamla, M.CI. 1961. Les empreintes digitales de 2336 Algériens musulmans. *L'anthropologie*, 65, pp : 444-466.
- Chamla, M.CI.1973. Structure anthropologique des Algériens du Nord. *L'anthropologie*, 77, : pp :717-754.
- Colino, F. 1978. Antigenos eritrocitarios de los grupos sanguineos en la poblacion Española. Tesis Doctoral, Univ, Complutense, Madrid.
- Cummins, H. et Midlo, C. 1961. *Finger prints, palms and soles*. 2^{ème} édition, New York, Dover Publications.
- Cunha, X et Abreu, M.D. 1954. Impresoes digitais de Portugueses. Pourcentagens de figuras, valores quantitativos e frequencias empiricas dos genes VR e U. *Comtribucoes para Estudo da Antropologia Portuguesa*, 5 ,pp : 315-347.
- Dugoujon J.M., Lemaire O., Guitard E., Sevin A., Larrouy G., Baali A., Sabir B. et Cherkaoui M 2003. Etude de la diversité des haplotypes des Immunoglobulines (systèmes Gm et Km) d'une population berbère de la vallée de Tacheddirt (Haut Atlas, Maroc). Comparaison à d'autres populations Berbères, Africaines et Européennes (soumis aux Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris)
- Egocheaga, J.E. 1973. Las lineas dermopapilares en Asturianos. I. Dermatoglifos dactilares. *Trab. Antropologia*, 17, pp : 27-50.
- Errahaoui, MY I., 2002. Caractérisation anthropogénétiques de la population Berbères de Ouarzazate : Analyse comparative du polymorphisme des dermatoglyphes et des groupes sanguins : ABO, Rh, MNSs, et Duffy à l'échelle méditerranéenne. Mémoire de diplôme des études supérieures approfondies. Université Chouaib Doukkali, Faculté des Sciences ELJadida, Maroc.
- Falco, G. 1917. Sulle figure papillare dei popatrelli dell dita nei Libici. *Revista Anthropologia*, 22 : 91-148.
- Fernandez-Santander, A., Kandil, M., Luna, F., Estiban, E., Gimenez, F., Zaoui, D. Et Moral, P. 1999. Genetic relationships between southeastern Spain and Morocco: New data on ABO , Rh, MNSs, and DUFFY polymorphisms. *Am. J. Biol.*, 11, pp : 745-752.
- Fuster, V. et Cabello, M.J. 1985. Deramatoglifos digitales en una poblacion de la Sierra de Gredos. *Actas IV Cong. Esp. Anthro. Biol.*, (Barcelona, España).

- Gessain, M. 1957. Les crêtes papillaires digitales de 194 marocains. *Bull. et Mém. De la Soc. Anthropo. De Paris*, 7, pp : 262-271.
- Gessain, M. et Gessain, R. 1956. Les crêtes digitales et palmaires de 346 français. *Bulletin et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 8, pp : 341-353.
- Gualdi-Russo, E., Zannotti, M. et Cenni S. 1982. Digital dermatoglyphics in Italians. *Hum. Biol.*, 54 (2), pp : 373-386.
- Harich, N., Esteban, E., Chafik, A., Lopez-Alomar, A., Vona, G., Moral, P. 2002. Classical polymorphisms in Berbers from Moyen Atlas (Morocco): genetics, geography and historical evidence in the Mediterranean peoples. *Ann Hum Biol.* 29, pp: 473-487.
- Johnson, R.H., Ikin, E. W., and Mourant, A. E., 1963. Blood Groups of the Ait Haddidu Berbères of Morocco. *Hum Biol*, 35 (4), pp: 514-523.
- Kandil, M. 1999. Etude anthropo-génétique de la population arabe du Maroc méridional (Abda, Chaouia, Doukkala et Tadla). Thèse d'Etat, Université Chouaib Doukkali, Faculté des Sciences ELJadida., Maroc.
- Kandil, M., Luna, F., Chafik, A., Zaoui, D. et Moral, P. 1998. Digital dermatoglyphic patterns of Moroccan Arabs : relationships with Mediterranean populations. *Annals of Human Biology*, 25 (4), pp : 319-329.
- Luna, F. et Pons, J. 1987. The dermatoglyphics of the Eastern Andalusia. *International J. of Anthro.*, II (2), pp : 183-190.
- Manzano, C., Aguirre, A. I., Iriondo, M., Martin, M., Osaba, L. et De La Rúa, C. 1996. Genetic polymorphisms of Basques from Gipuzkoa : genetic heterogeneity of the Basque population. *Ann. Hum. Biol.*, 23 (4), pp : 285-296.
- Mechali, MM. D., Leveque, J. Et Faure P. 1957. Les groupes sanguins ABO et Rh des Haratin du Maroc. *Bull et Mem de la Soc d'Ant de Paris.*, 196-204.
- Memmi, M. 1999. Etude génétique de la population Corse et sa relation avec les populations Euro-méditerranéennes. Thèse, Ph. D., Université de Corse, France.
- Moral P. 1986. Estudio antropogenético de diversos polimorfismos hematológicos en la isla de Menorca. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona . España .
- Moral, P., Marogna, G., Salis, M., Succa, V. et Vona G. 1994. Genetic data on Alghero population (Sardinia) : Contrast between biological and cultural evidence. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 7, pp : 25-33.
- Moreno, P. et Moral P. 1983. Distribucion de grupos sanguineos y enzimas eritrocitarios en una poblacion de Gerona (España). *Sep Garcia de Orta, Ser, Antropobiol.*, Lisboa, 2 (1-2), pp : 275-282.
- Moreno, P. et Pons, J. 1985. Dermatoglifos digitales y palmares en habitantes de Menorca. *Act. IV Cong. Esp. Anthro. Biol.*, (Barcelona, España).
- Mourant, A. E., Kopek, A. C. et Domaniewska-Sobkzak, K. 1976. Te distribution of te humain Blood groups and other polymorphisms. Oxford Univ. Press. London.
- Nabulsi, A., Cleve, H. et Rodewald, A. 1997. Serological analysis of te Abbad tribe of Jordan. *Hum. Biol.*, 69, pp : 357-373.
- Naffah, J. 1974. Dermatoglyphics and flexion creases in the Lebanese population. *Am. J. phys. Anthropol.*, 41, pp : 391-410.
- Oyhenart, M.F. 1983. Dermatoglifos en Gallegos. I. Caracters de apreciacion cualitativa. *Actas III Cong. Antro. Biol.*, (Santiago de Compostela, España).
- Oyhenart, M.F. 1985. Aproximacion a la descripcion dermatoglifica de los Españoles del SudOeste : Extremeños y Andaluces béticos. Tesis Doctoral, Fac. Biología, Univ, de Barcelona, Epaña.
- Pascon, P. 1977. *Le Haouz de Marrakech*, Ed. Marocaines et international, Rabat. 2 Tomes.
- Penrose, L.S. 1968. Memorandum on dermatoglyphic nomenclature. *Birth defects*, Original Article. Series IV/3, pp : 1-13.
- Piazza, A., Olivetti, E., Barbanti, M., Reali, G., Domenici, R., Berciolini, P., Caenazzo, L., Corvito, P., Bestitti, A., Bonavita, V., Crino, C., Pascali, V., Fiori, A. Et Bargagna, M. 1989. The distrribution of some polymorphisms in Italy. *Gene Geography*, 3 : 69-139.
- Plato, C. C. 1970. Dermatoglyphics and flexion creases of Cypriot. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 23, pp : 421-427.

- Pons, J. 1952. Impresiones dermopapilaires en estudiantes universitarios barceloneses. *Trab. Instit. Bernardino de Sahagun*, 13 : 87-129.
- Portabales, M.D. 1983. Dermatoglifos en la poblacion de La Alcarria (Guadalajara) : Configuraciones digitales. *Bol. de la Soc. Esp. de antropologia Biologica*, 4 : 41-50.
- Poumpouridou A. Et Scheil H. G. 1995. the distribution of the ABO and Rhesus blood groups (phenotype and allele frequencies) in the population of Cyprus. *Gene Geography*, 9, pp : 197-205.
- Roychoudhury, A. K. et Nei, M. 1988. *Human polymorphic genes world distribution*. New York. Oxford University Press.
- Saha N, Bayoumi RA, El Sheikh FS, Samuel AP, El Fadil I, El Houry IS, Sebai ZA, Sabaa HM. 1980. Some blood genetic markers of selected tribes in Western Saudi Arabia. *Am J Phys Anthropol*. May; 52(4):595-600.
- Salis, N., Floris, G., Boetsch, G., Rabino Massa, E. 2001. Position d'une population Alpine par rapport à l'étude des dermatoglyphes. XXVe Colloque du Galf, Marseille (Francia) 16-18 Luglio : 79.
- Shanklin, W.M. et Cummins, H. 1937. Dermatoglyphics in Rwala bedouins. *Human Biology*, 9 (3), pp : 357-365.
- Simoni, L., Gueresi, P., Pettener, D., and Barbujani G. 1999. Patterns of gene flow inferred from genetic distances in the Mediterranean region. *Human Bioloy*, V : 71, N° : 3, pp : 399 - 415.
- Solignac M et al., 1995. *Génétique et évolution*. Hermann.
- Tills, D., Kopec, A.C. et Tills, R. E. 1983. Te distribution of human blood groups and other polymorphisms. Supplement 1. Oxford Univ. Press. Oxford.
- Tsiakalos G, Walter H, Hilling M, Windhof O. 1980. Investigations on the distribution of genetic polymorphisms in Greece. 1. Blood group polymorphisms. *Anthropol Anz*. Nov; 38(4):237-50.
- Vona, G., Calo, C.M., Autuori, L., Mameli, G.E., Lixi, M.F., Ghiani, M.E., et Di Gaetano. C. 1998. Genetic structure of western Sicily. *International Journal of Anthropology* ; 13 (2) : 137-147.
- Vrydagh-Laoureux, S. 1979. Digital and palmar dermatoglyphics: a sample of moroccans. *Human Biology*, 4 (51), pp : 537-549.