

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.

Study of polymorphism of dermatoglyphics and blood groups (ABO, Rhesus, MNSs, Duffy and Kell) in the Sabra population in northwestern Algeria.

Abdellatif Moussouni

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

² : Laboratoire de valorisation de l'action de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique (équipe environnement et santé), faculté des sciences, Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen, Algérie.

Mots clés : population, Sabra, Algérie, marqueurs sanguins, diversité génétique, polymorphisme, dermatoglyphes.

Keywords : population, Sabra, Algeria, blood markers, genetic diversity, polymorphism, dermatoglyphics.

Résumé

La présente étude s'intéresse à la caractérisation anthropogénétique de la population de Sabra située à l'extrême Ouest Algérien à travers une analyse comparative des polymorphismes des dermatoglyphes et des groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSs, Duffy et Kell) avec le reste des populations Algériennes.

L'analyse des dermatoglyphes sur un échantillon de 200 personnes (100 hommes et 100 femmes) a permis de mettre en évidence une prédominance des Boucles ulnaires, suivies de près des Tourbillons, des Arcs et des Boucles radiales. L'analyse comparative des fréquences de ces figures digitales dans le contexte Méditerranéen, a montré un rattachement de notre population au groupe des populations de l'Afrique du Nord et du Moyen Orient.

L'analyse hématologique a été effectuée dans les systèmes ABO, Rhésus, MNSs, Duffy et Kell. Le phénotypage érythrocytaire par micro- méthodes a concerné 203 sujets pour

le système ABO, 100 pour les systèmes Rhésus et Kell et 22 pour les systèmes MNSs et Duffy.

Elle a révélé les cinq systèmes en équilibre génétique (E.H.W).

Cependant, l'analyse en composantes principales, l'estimation des distances génétiques pour l'ensemble des cinq marqueurs analysés, ainsi que les arbres phylogénétiques construits ont montré le profil génétique de notre population très proche de celui de la majeure partie des populations d'Algérie.

Abstract

This study focuses on the characterization of population anthropogénétique Sabra located in the extreme western Algeria through a comparative analysis of polymorphisms of dermatoglyphics and blood groups (ABO, Rhésus, MNSs, Duffy and Kell) with the rest of Algerian population. Analysis of dermatoglyphics in a sample of 200 persons (100 men and 100 women) has to demonstrate a predominance of ulnar loops, followed closely eddies, arcs and radial loops. Comparative analysis of digital frequencies of these figures in the Mediterranean context, showed an attachment of our people to the group of populations of North Africa and the Middle East. The analysis was performed hémotypologique systems ABO, Rhésus, MNSs, Duffy and Kell. The micro-erythrocyte phenotyping methods involved 203 subjects for the ABO system, 100 for Rhésus and Kell systems and 22 for MNSs and Duffy systems. She found the five systems in genetic equilibrium (EHW). However, the principal component analysis, estimation of genetic distances for all five markers analyzed and the phylogenetic trees showed the genetic profile of our population very close to that of the major part of the population of Algeria.

Introduction

L'anthropobiologie aborde tant la variabilité contemporaine que la reconstitution de leur histoire évolutive. Le terme de variabilité ou de variation est utilisé pour qualifier la différence qui existe entre les individus d'une même population ou de populations différentes. Selon la nature des caractères étudiés et de leur déterminisme génétique divers outils d'analyses sont utilisés (Charles *et al.*, 2003).

Ainsi l'anthropologie biologique et spécialement son versant immunogénétique s'intéresse à l'exploration du polymorphisme génétique humain modelée par les données fournies par la génétique des populations qui sont gouvernés par des paramètres qui ne sont pas tous de l'ordre génétique, puisque outre la mutation, la sélection ou la dérive génétique, ils s'intègrent les écarts à la panmixie, les migrations et la taille de la population (Loi de Hardy Weinberg). Par conséquent, l'ensemble de ces phénomènes conduit à une variation des fréquences des gènes entre les différentes populations (Terzian et Biemont, 1988).

Cette exploration permet de saisir la diversité génétique entre et à l'intérieur des différents groupes humains, compte tenu que l'Anthropologie d'aujourd'hui se préoccupe moins de classer que d'expliquer la diversité.

Au sein d'une population, la variabilité entre les individus peut provenir de leur diversité génétique et de la diversité des milieux dans lesquels s'expriment leurs gènes. Ainsi donc, l'évolution d'une population est le résultat des interactions entre son patrimoine biologique, sa culture et le comportement de ces membres.

Par ailleurs, la performance de la définition de la structure génétique d'une population repose avant tout sur l'analyse de plusieurs systèmes génétiquement indépendants les uns des autres.

D'abord, Les groupes sanguins sont des marqueurs génétiques classiques, présentant un grand degré de polymorphisme, ce qui leur donne un intérêt particulier dans les études de micro différenciation et l'histoire migratoire des peuplements (El ossmani *et al.*, 2008).

Cependant, avec le développement de l'anthropologie, les dermatoglyphes ne tardèrent à intéresser les chercheurs dont le

souci majeur était la recherche et la détermination de la variabilité des populations humaines (Jean, 1987).

Ces figures digitales furent utilisées depuis l'antiquité comme signature en Babylone et en Chine (Pichard *et al.*, 2004), et restent aujourd'hui encore une des méthodes d'identification les plus utilisées grâce à leur constante, leur spécificité et leur pouvoir discriminant (Cummin et Midlo, 1961).

Dans le cadre de l'étude de la variation biologique des populations actuelles, le plus recommandé est de travailler sur les populations autochtones (Cavallis-sforza *et al.*, 1994).

Depuis la protohistoire, le pourtour Méditerranéen connaît un mouvement ininterrompu d'hommes et d'idées brassant ses peuples et ses cultures (Sabir *et al.*, 2004). Cependant la population Algérienne est rattachée essentiellement aux groupes ethniques berbère et arabe, en dépit des multiples invasions qu'a connues dans le passé l'Afrique du Nord : par les Phéniciens, les Romains, les Vandales, les Arabes, les Turcs et les Français (Aireche et Benabadji, 1994).

Dans ce contexte, la population Algérienne a fait l'objet de quelques analyses hémotypologiques (Solal *et al.*, 1952 ; Auzas, 1957 ; Ruffié *et al.*, 1960, 1963 et 1966 ; Benabadji et Chemla, 1971 ; Aireche et Benabadji, 1988 et 1994).

Dans la même perspective et en raison de l'évolution socioculturelle de la société Algérienne, ainsi que devant la rareté des données anthropogénétiques sur les populations Algériennes nous nous sommes intéressés à combler ce vide par un nouveau travail. Ce a porté sur l'étude de la variabilité génétique et la détermination de la position anthropogénétique de la population de Sabra dans l'espace Méditerranéen, à travers l'analyse comparative de deux types de polymorphismes (dermatoglyphes digitaux et groupes sanguins ABO, Rhésus, MNSs, Duffy et Kell).

Matériel et Méthodes

L'étude a été portée sur la région de Sabra qui se situe à l'extrême Ouest d'Algérie à proximité des frontières algéro-marocaines à l'Ouest de la wilaya de Tlemcen le long de la route reliant Tlemcen 29 km et à l'Est à la ville de Maghnia 24 km Ouest. Sa superficie est estimée à 33056 hectares renfermant près de 30700 habitants. Sur le plan découpage administratif, en

plus de son chef lieu Sabra compte aussi quatre agglomérations secondaires :

Oued Ezzeitoune, Belghafer, Sidi El Arbi et Moul Eddechra ainsi que nous pouvons retrouver quelques zones dispersées formant des douars (figure 1).

L'échantillonnage a été réalisé au sein du laboratoire d'analyses médicales de la polyclinique de Sabra sur des individus arabophones, apparemment sains volontaires, originaires de la région et n'ont pas de liens de parenté. Une fiche de consentement préalable a été signée par tous les participants.

L'analyse des dermatoglyphes a été effectuée sur 200 sujets (100 hommes et 100 femmes). 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 du papier blanc. 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 (Δp), Arcs en tente (Δt), Boucles ulnaires (Bu), Boucles radiales (Br), Tourbillons (T) et Doubles boucles (DB). 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.

Cependant, l'analyse hémotypologique a été menée dans les systèmes ABO, Rhésus, MNSS, Duffy et Kell. Pour les prélèvements sanguins nous avons collecté à partir de chaque individu environ 10 ml de sang par ponction veineuse à l'aide d'une seringue stérile recueilli dans des tubes contenant l'EDTA comme anti-coagulant. Le phénotypage par micro-méthode a concerné 203 sujets pour le système ABO, 100 pour les systèmes Rhésus et Kell et 22 pour les systèmes MNSS et Duffy.

Analyses Statistiques

Les différences bimanuelles et sexuelles ont été évaluées à l'aide du test d'indépendance χ^2 calculé par le logiciel MINITAB version 12.

Les fréquences alléliques et haplotypiques ont été déterminées par la méthode de maximum de vraisemblance basée sur l'hypothèse d'équilibre de Hardy Weinberg. Pour vérifier ce dernier nous avons utilisé le test χ^2 qui mesure l'écart

entre les fréquences observées et les fréquences théoriques. Pour les comparaisons des fréquences géniques et haplotypiques de notre population avec celles des populations d'Algérie ont été effectuées par le test χ^2 réalisé par le programme BIOSYS-1.

Les relations biologiques entre les populations ont été représentées également par un diagramme bidimensionnel obtenu après une analyse en composant principal (Dagnelie, 1970), est réalisé grâce au logiciel informatique ADE-4. Cependant, Les distances génétiques entre les populations ont été réalisées en utilisant les mesures standards de la variation des fréquences géniques selon le coefficient de coancestralité de Reynolds *et al.* (1983) avec le programme package PHYLIP 3.5 C (Felsenstein, 1989). Enfin, Les arbres phylogénétiques ont été construits à l'aide du logiciel « Neighbor Joining » (Saïtou et Nei, 1987) du programme package PHYLIP 3.6 C afin d'établir le degré de similitude entre les populations.

Pour le degré de signification du test χ^2 :

$P > 0.05$: une différence non significative (NS)

$P < 0.05$: une différence significative (*)

$P < 0.01$: une différence hautement significative (**)

$P < 0.001$: une différence très hautement significative (***)

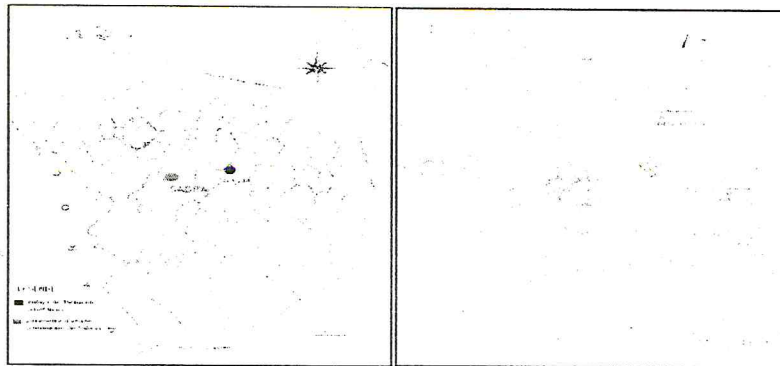


Figure 1. La carte de Tlemcen et la position de la région de Sabra.

Figure 1. The map of Tlemcen and the position of the Sabra area.

Résultats et discussion

1/ Résultats des dermatoglyphes

Les résultats obtenus concernant les fréquences des différents types de figures digitales chez la population de Sabra (tableau 1), montrent que les figures les plus fréquentes pour les deux mains chez l'ensemble de la population sont les Boucles ulnaires (51.30%) suivies de près des Tourbillons (33.55%), des Doubles Boucles (5.80%), des Arcs plats (5%), des Arcs en tente (2.20%) et enfin des Boucles radiales (2.15%).

Sexe Figures	HOMMES			FEMMES			HOMMES + FEMMES		
	D	G	D + G	D	G	D + G	D	G	D + G
Arcs plats	5.60	4.20	4.90	5.00	5.20	5.10	5.30	4.70	5.00
Arcs en tente	2.20	3.00	2.60	0.60	3.00	1.80	1.40	3.00	2.20
Total arcs	7.80	7.20	7.50	5.60	8.20	6.90	6.70	7.70	7.20
Boucles ulnaires	48.80	48.00	48.40	59.00	49.40	54.20	53.90	48.70	51.30
Boucles radiales	2.60	3.40	3.00	0.60	2.00	1.30	1.60	2.70	2.15
Doubles boucles	2.20	3.60	2.90	5.00	12.40	8.70	3.60	8.00	5.80
Tourbillons	38.60	37.80	38.20	29.80	28.00	28.90	34.20	32.90	33.55
Total tourbillons	40.80	41.40	41.10	34.80	40.40	37.60	37.80	40.90	39.35

Tableau 1. Fréquences des figures Dermatoglyphiques chez la population de Sabra.

D : droit, G : gauche.

Table 1. Frequencies figures dermatoglyphics in the population of Sabra.

D: right ; G: left

Chez les deux sexes de notre population nous avons noté une fréquence relativement importante des Boucles ulnaires et des Tourbillons sur la main droite par rapport à la main gauche. A l'opposé, la fréquence des Arcs en tente, des Boucles radiales et des Doubles Boucles est principalement important sur la main gauche comparée à la main droite.

Par doigts, nous avons vu chez les hommes une prédominance des Arcs et des Boucles radiales aux doigts II, des Boucles ulnaires aux doigts V et des Tourbillons aux doigts I.

Par ailleurs, chez les femmes nous avons observé également la prédominance des Arcs aux doigts III, des Boucles radiales aux doigts II, des Boucles ulnaires aux doigts III et des Tourbillons aux doigts I (tableau 2).

Doigts Figures	I		II		III		IV		V		I - V	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
HOMMES												
Arcs plats	3.0 0	1.0 0	8.0 0	6.0 0	8.0 0	7.0 0	3.0 0	3.0 0	6.0 0	4.0 0	5.6 0	4.2 -0
Arcs en tente	0.0 0	0.0 0	5.0 0	6.0 0	4.0 0	5.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	3.0 0	2.2 0	3.0 0
Total ares	3.0 0	1.0 0	13. 00	12. 00	12. 00	12. 00	4.0 0	4.0 0	7.0 0	7.0 0	7.8 0	7.2 0
Boucles ulnaires	38. 00	43. 00	37. 00	36. 00	60. 00	56. 00	46. 00	51. 00	63. 00	54. 00	48. 80	48. 00
Boucles radiales	2.0 0	0.0 0	7.0 0	12. 00	2.0 0	2.0 0	1.0 0	2.0 0	1.0 0	1.0 0	2.6 0	3.4 0
Doubles boucles	10. 00	14. 00	1.0 0	3.0 0	0.0 0	1.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 0	2.2 0	3.6 0
Tourbill ons	47. 00	42. 00	42. 00	37. 00	26. 00	29. 00	49. 00	43. 00	29. 00	38. 00	38. 60	37. 80
Total tourbill ons	57. 00	56. 00	43. 00	40. 00	26. 00	30. 00	49. 00	43. 00	29. 00	38. 00	40. 80	41. 40
FEMMES												
Arcs plats	5.0 0	5.0 0	6.0 0	8.0 0	3.0 0	7.0 0	5.0 0	2.0 0	6.0 0	4.0 0	5.0 0	5.2 0
Arcs en tente	1.0 0	0.0 0	0.0 0	3.0 0	2.0 0	6.0 0	0.0 0	4.0 0	0.0 0	2.0 0	0.6 0	3.0 0
Total ares	6.0 0	5.0 0	6.0 0	11. 00	5.0 0	13. 00	5.0 0	6.0 0	6.0 0	6.0 0	5.6 0	8.2 0
Boucles ulnaires	50. 00	38. 00	53. 00	43. 00	72. 00	61. 00	57. 00	49. 00	63. 00	56. 00	59. 00	49. 40
Boucles radiales	0.0 0	0.0 0	3.0 0	6.0 0	0.0 0	2.0 0	0.0 0	2.0 0	0.0 0	0.0 0	0.6 0	2.0 0
Doubles boucles	12. 00	21. 00	3.0 0	6.0 0	3.0 0	2.0 0	1.0 0	0.0 0	6.0 0	33. 00	5.0 0	12. 40
Tourbill ons	32. 00	36. 00	35. 00	34. 00	20. 00	22. 00	37. 00	43. 00	25. 00	5.0 0	29. 80	28. 00
Total tourbill ons	44. 00	57. 00	38. 00	40. 00	23. 00	24. 00	38. 00	43. 00	31. 00	38. 00	34. 80	40. 40

Tableau 2. Fréquences des figures Dermatoglyphiques par doigt chez la population de Sabra.

Table 2. Frequencies figures dermatoglyphics of each fingers in the population of Sabra.

Selon les résultats des comparaisons bimanuelles nous avons distingué une asymétrie chez les femmes pour les Boucles ulnaires et les Tourbillons entre la paire de doigts I. celle-ci

pourrait être à l'origine de la différence bimanuelle constatée chez les femmes de notre population (tableau 3).

Concernant les comparaisons sexuelles, les résultats ont indiqués qu'il existe un dimorphisme sexuel pour les mains droites. Ce ci semble être lié aux différences enregistrées entre les doigts D I et D II.

Figures	DI – GI (Sig)	DII – GII (Sig)	DIII – GIII (Sig)	DIV – GIV (Sig)	DV – GV (Sig)	D – G (Sig)
Hommes						
Arcs	2.00 (NS)	1.00 (NS)	0.00 (NS)	0.00 (NS)	0.00 (NS)	0.60 (NS)
B.radiales	2.00 (NS)	-5.00 (NS)	0.00 (NS)	-1.00 (NS)	0.00 (NS)	-0.80 (NS)
B.ulnaires	-4.00 (NS)	1.00 (NS)	4.00 (NS)	-5.00 (NS)	9.00 (NS)	0.80 (NS)
Tourbillons	1.00 (NS)	3.00 (NS)	-4.00 (NS)	6.00 (NS)	-9.00 (NS)	-0.60 (NS)
χ^2 (signif.)	3.317 (NS)	1.478 (NS)	0.424 (NS)	0.982 (NS)	1.901 (NS)	0.708 (NS)
ddl	3	3	3	3	3	3
Femmes						
Arcs	1.00 (NS)	-5.00 (NS)	-8.00 (NS)	-1.00 (NS)	0.00 (NS)	-2.60 (NS)
B.radiales	0.00 (NS)	-3.00 (NS)	-2.00 (NS)	-2.00 (NS)	0.00 (NS)	-1.40 (NS)
B.ulnaires	12.00 (*)	10.00 (NS)	11.00 (NS)	8.00 (NS)	7.00 (NS)	9.60 (**)
Tourbillons	- 13.00 (*)	-2.00 (NS)	-1.00 (NS)	-5.00 (NS)	-7.00 (NS)	-5.60 (NS)
χ^2 (signif.)	3.401 (NS)	3.564 (NS)	6.487 (NS)	3.003 (NS)	1.122 (NS)	12.555 (***)
ddl	2	3	3	3	2	3

Tableau 3. Différences bimanuelles (Droite – Gauche) de la fréquence des Dermatoglyphes.

D :droit, G :gauche, nombres I, II, III, IV, V: relatifs aux doigts, χ^2 : test du khideux, ddl : degré de liberté.

Table 3. Bimanuel differences (right-left) of the frequency dermatoglyphics.

D: right ; G: left, numbers I, II, III, IV, V: fingers; χ^2 : khisquare , ddl: degree of freedom.

Quant aux comparaisons inter- populationnelles à l'échelle de la Méditerranée, les résultats obtenus ont révélées une faible

fréquence des Boucles radiales et une fréquence élevée des Tourbillons, ce qui fait rapprocher la population de Sabra en particulier à celles d'Afrique du Nord et en général à celles du Moyen Orient. Cependant, la fréquence élevée des Arcs rapproche d'avantage notre population à celles du Nord de la Méditerranée (tableau 4).

Sabra	Nord de l'Afrique	Moyen Orient	Nord de la Méditerranée
<u>Hommes</u>			
Arcs	2.3 - 8.8	2.9 - 3.8	1.8 - 7.0
<u>7.5</u>	1.6 - 4.3	2.6 - 3.4	3.5 - 5.9
Boucles radiales	51.8 - 58.0	52.3 -	52.1 - 65.2
<u>3.0</u>	31.7 - 42.7	54.5	26.9 - 37.8
Boucles ulnaires		39.1 -	
<u>48.4</u>		41.4	
Tourbillons	2.5 - 7.2		2.1 - 8.7
<u>41.1</u>	1.2 - 3.4		2.6 - 4.6
	56.3 - 64.8	5.9	55.1 - 65.9
<u>Femmes</u>	27.7 - 36.0	3.3	21.1 - 38.0
Arcs		54.4	
<u>9.6</u>		36.4	
Boucles radiales			
<u>1.3</u>			
Boucles ulnaires			
<u>54.2</u>			
Tourbillons			
<u>37.6</u>			

Tableau 4 : Variation des fréquence des figures dermatoglyphiques dans la population de Sabra.

Table 4. Variation of frequencies figures dermatoglyphics in the population of Sabra.

2/ Résultats des groupes sanguins

La répartition phénotypique des cinq systèmes sanguins étudiés au sein de la population de Sabra ainsi que l'estimation des fréquences géniques sont présentées dans le tableau 5. Globalement, l'hypothèse d'équilibre Hardy Weinberg est acceptée à un niveau de 1%, pour cela nous considérons les cinq systèmes : ABO, Rhésus, MNSS, Duffy et Kell en équilibre génétique.

Systèmes	Phénotypes	Fréquences observées	Fréquences théoriques	Fréquences alléliques ou haplotypiques et équilibre de H.W.
ABO	A1	48	47.312	ABO * A1 = 0.156
	A2	21	19.708	ABO * A2 = 0.069
	B	31	31.072	ABO * B = 0.106
	A1B	8	6.714	ABO * O = 0.669
	A2B	4	2.969	
	O	91	90.855	
H=0.512				= 0.699 (NS) χ^2 HW (1)
Total = 203				
Rhésus	CCD-EE	0	0	Rh * D = 0.756
	CCD-Lee	1	1.022	Rh * d = 0.244
	CCD-ee	17	16.894	Rh * C = 0.420
	CcD-EE	0	0	Rh * c = 0.580
	CcD-Ee	12	12.267	Rh * E = 0.160
	CcD-ee	36	36.540	Rh * e = 0.840
	ccD-EE	3	2.560	
	ccD-Ee	13	12.862	
	ccD-ee	12	11.925	
	CCddEE	0	0	
	CCddEe	0	0	
	CCddcc	0	0	
	CcddEE	0	0	
	CcddEe	0	0	
	Ccddcc	0	0	
	ccddEE	0	0	
	ccddEe	0	0	
	ccddcc	6	5.953	
H=0.374				χ^2 HW (1) = 0.092 (NS)
Total = 100				

MNSs H=0.410	MMSS	1	0.480	MN * M = 0.569
	MMss	3	3.560	MN * N = 0.431
	MMss	2	2.373	Ss * S =
	MNSS	1	0.830	0.209
	MNSS	1	0.830	Ss * s = 0.791
	MNss	11	9.460	MNSs * MS = 0.144
	NNSS	0	0	MNSs * Ms = 0.421
	NNSS	0	0	MNSs * NS = 0.036
	NNss	3	4.080	MNSs * Ns = 0.399
	Total = 22			χ^2 11W (1) = 1.316 (NS)
Duffy H=0.641	Fy (a ⁺ , b ⁺)	6	6.539	Fy * A = 0.334
	Fy (a ⁺ , b ⁻)	6	5.702	Fy * B = 0.445
	Fy (a ⁻ , b ⁺)	9	8.683	Fy * O = 0.221
	Fy (a ⁻ , b ⁻)	1	1.074	χ^2 11W (1) = 0.076 (NS)
	Total = 22			
Kell H=0.095	K ⁺	9	9.75	Kell * K = 0.050
	K ⁻	91	90.25	Kell * k = 0.950
	Total = 100			χ^2 11W (1) = 0.058 (NS)

Tableau 5. Fréquences alléliques et haplotypiques des systèmes sanguins (ABO, Rhésus, MNSs, Duffy et Kell) dans la population de Sabra.

Table 5. allelic and haplotypic frequencies of blood system (ABO, Rhésus, MNSs, Duffy and Kell) in population of Sabra.

- *Système ABO :*

Nous retrouvons une prédominance de l'allèle O (66.9%) par rapport aux allèles A (22.5%) et B (10.6%). Par ailleurs, le taux de l'allèle A₂ reste faible (6.9%) si l'on compare avec celui de l'allèle A₁ (15.6%).

En ce qui concerne, la comparaison de ces fréquences alléliques de la population de Sabra par rapport à celles enregistrées en Algérie tableau 6, elle évoque une grande similitude avec de nombreuses populations. Cette similitude est détectable avec l'ensemble des allèles.

Populations des wilayas	N	ABO*A	ABO*B	ABO*O	χ^2	Références
SABRA	203				----- -	Présente étude.
		0.225	0.106	0.669		
ALGER	347	0.209	0.120	0.671	0.696 (NS)	Aireche et Benabadi, 1994.
ANNABA	126	0.247	0.126	0.627	1.366 (NS)	
BATNA	160	0.230	0.085	0.685	0.956 (NS)	
BEJAIA	176	0.208	0.135	0.657	1.754 (NS)	
BISKRA	98	0.218	0.125	0.657	0.589 (NS)	
BLIDA	192	0.273	0.122	0.605	3.743 (NS)	
BOUMERDES	178	0.213	0.135	0.652	1.522 (NS)	
CHILEF	204	0.259	0.112	0.629	1.659 (NS)	
CONSTANTINE	222	0.217	0.115	0.668	0.215 (NS)	
GUELMA	264	0.184	0.112	0.704	2.333 (NS)	
JIJEL	170	0.183	0.123	0.694	2.238 (NS)	
MASCARA	95	0.227	0.130	0.643	0.902 (NS)	
MEDIA	111	0.185	0.105	0.710	1.436 (NS)	
MOSTAGANEM	127	0.171	0.161	0.668	6.097 (*)	
M'SILA	85	0.180	0.099	0.721	1.530 (NS)	

OUM EL BOUAKI	183	0.200	0.132	0.668	1.595 (NS)
ORAN	89	0.219	0.157	0.624	3.108 (NS)
SAIDA	63	0.242	0.117	0.641	0.341 (NS)
SETIF	339	0.189	0.138	0.673	3.726 (NS)
SIDI BEL ABBES	113	0.208	0.088	0.704	0.856 (NS)
SKIKDA	149	0.219	0.145	0.636	2.375 (NS)
TEBESSA	126	0.185	0.124	0.691	1.551 (NS)
TIARET	119	0.166	0.151	0.683	4.884 (NS)
TIZI-OUZOU	475	0.243	0.120	0.637	1.403 (NS)
TIEMCEN	139	0.159	0.102	0.739	4.747 (NS)
OASIS	94	0.132	0.131	0.737	7.185 (*)
TOTAL	4444	0.209	0.123	0.668	----- -----

Tableau 6. Comparaisons de la distribution des fréquences alléliques du système ABO de la population de Sabra avec celles des populations d'Algérie.

Table 6. Comparison of the distribution of allele frequencies of the ABO system of population Sabra with those of populations of Algeria.

Quant à la comparaison des fréquences géniques ABO de la population de Sabra par rapport à celles de l'Algérie, elle montre une grande homogénéité avec un pourcentage de différences non significatives (%DNS) estimé à 92.30%. Cependant, les différences significatives ont été retrouvées avec la wilaya de Mostaganem (MOS) et les Oasis (OAS), ce ci pourrait être du aux fréquences élevées de l'allèle ABO*B à Mostaganem ainsi de même de l'allèle ABO*O dans les Oasis.

- Système Rhésus :

Il est représenté par 94% d'individus de phénotypes Rh+ et 6% de phénotype Rh-. L'haplotype CDe apparaît comme le plus fréquent avec une fréquence de 41.5%. Cet haplotype avec trois autres qui sont cde, cDe et cDE représentent les haplotypes les plus communs dans la population de Sabra. Parmi les haplotypes considérés comme exceptionnelles et rares CDE, CdE, Cde et cdE, aucun n'a été mis en évidence comme cela est souvent le cas dans la majorité des populations.

Quant aux comparaisons de la distribution des fréquences haplotypiques avec celles d'Algérie mentionnées dans le tableau 7, l'analyse met en évidence une certaine hétérogénéité de la répartition haplotypique du système Rhésus de la population de Sabra par rapport aux populations Algériennes, L'haplotype cDE avec une fréquence de près de 15.5% dépasse largement celle de la moyenne Algérienne (9.5%). Ce ci nous laisse supposer qu'il est à l'origine de la variation du système Rhésus chez la population de Sabra.

D'autres parts, les résultats de comparaison démontrent aussi à l'échelle de l'Algérie un pourcentage de différences non significatives estimé à 53.85%. Les différences significatives ont été trouvées avec les wilayas de BAT, BEJ, BLI, BOU, GUE, MOS, SAI, SAB, SKI, TOU, TLE et les OAS.

Populations	N	CDE	CDe	cDE	cDe	CdE	Cde	cdE	cde	χ^2	Références
SABRA	100	0.000	0.415	0.155	0.186	0.000	0.000	0.000	0.244	-----	Présente étude.
ALGER	315	0.000	0.442	0.098	0.198	0.000	0.016	0.000	0.252	7.927 ^(NS)	Aïèche et Benabadi, 1988.
ANNABA	135	0.000	0.456	0.082	0.206	0.000	0.000	0.000	0.256	6.281 ^(NS)	
BATNA	155	0.000	0.458	0.119	0.263	0.000	0.019	0.000	0.141	15.916 ^(*)	
BEJAIA	164	0.000	0.461	0.073	0.184	0.000	0.021	0.000	0.261	12.978 ^(*)	
BISKRA	91	0.000	0.356	0.120	0.202	0.000	0.018	0.000	0.304	6.229 ^(NS)	
BLIDA	172	0.000	0.420	0.076	0.283	0.000	0.026	0.014	0.181	23.185 ^(***)	
BOUMERDES	186	0.000	0.413	0.065	0.201	0.000	0.017	0.000	0.304	16.071 ^(***)	
CHLEF	199	0.000	0.364	0.113	0.255	0.000	0.021	0.000	0.247	9.487 ^(NS)	
CONSTANTINE	220	0.000	0.448	0.096	0.189	0.000	0.000	0.000	0.277	5.157 ^(NS)	
GI ELMA	262	0.000	0.393	0.116	0.255	0.000	0.035	0.000	0.201	13.160 ^(*)	
JIJEL	168	0.000	0.420	0.098	0.251	0.000	0.000	0.000	0.231	5.826 ^(NS)	
MASCARA	96	0.000	0.339	0.104	0.236	0.000	0.000	0.000	0.321	6.704 ^(NS)	
MEDIA	104	0.000	0.360	0.115	0.218	0.000	0.025	0.000	0.282	7.849 ^(NS)	
MOSTAGANEM	127	0.000	0.394	0.079	0.272	0.000	0.016	0.000	0.239	12.678 ^(*)	
M'SILA	78	0.000	0.532	0.109	0.172	0.000	0.000	0.000	0.187	5.419 ^(NS)	

OU M EL BOUAKI	184	0.000				0.000		0.000		5.448 ^(NS)
			0.473	0.098	0.212		0.000		0.217	
ORAN	88	0.000	0.352	0.114	0.240	0.000	0.018	0.000	0.276	7.228 ^(NS)
SAIDA	62	0.000	0.358	0.105	0.239	0.000	0.030	0.000	0.268	9.911 ^(*)
SETIF	333	0.000	0.460	0.102	0.207	0.000	0.007	0.000	0.224	6.623 ^(NS)
SIDI BEL ABBES	112					0.000				26.824 ^(**)
		0.012	0.366	0.088	0.231		0.025	0.036	0.272	
SKIKDA	148	0.000	0.453	0.087	0.186	0.000	0.027	0.000	0.247	10.480 [*]
TEBESSA	125	0.010	0.442	0.086	0.209	0.000	0.000	0.000	0.253	6.371 ^(NS)
TIARET	114	0.000	0.393	0.092	0.240	0.000	0.016	0.000	0.259	8.733 ^(NS)
TIZI-OUZOU	455	0.002	0.434	0.083	0.183	0.000	0.018	0.004	0.276	14.244 ^(*)
TLEMCEEN	137	0.008	0.414	0.065	0.211	0.000	0.023	0.000	0.279	15.631 ^(**)
OASIS	91	0.000	0.361	0.139	0.338	0.000	0.000	0.000	0.162	13.205 ^(**)
TOTAL	4321	0.001	0.421	0.095	0.218	0.000	0.015	0.002	0.248	-----

Tableau 7. Comparaisons de la distribution des fréquences haplotypiques du système Rhésus de la population de Sabra avec celles des populations des wilayas d'Algérie.

Table 7. Comparisons of the frequency distribution of Rhesus haplotypiques population Sabra with those populations wilaya of Algeria.

- Système MNSs :

Les résultats concernant la comparaison de la répartition des fréquences haplotypiques de ce système MNSs chez la population de Sabra avec les populations d'Algérie sont indiqués dans le tableau 8. Nous constatons que l'allèle M (56.9%) dépasse proportionnellement l'allèle N (43.1%), alors que l'allèle S (20.9%) est largement en dessous de l'allèle s (79.1%).

Dans l'ensemble, l'analyse ne démontre pas de grande variabilité à l'échelle nationale

En fait, l'haplotype le plus répandu dans la distribution de notre population est MNSs*Ms (42.1%). Cette fréquence dépasse fréquemment celle de la moyenne Algérienne (30.8%)

L'haplotype MNSs*Ns marque une fréquence de 39.9%, qui est comprise dans l'intervalle de variations des populations d'Algérie (31.8%-50.8%).

Par ailleurs, l'haplo type MNSs*MS est observé avec une fréquence de 14.4%. Celle-ci se situe au milieu de l'intervalle de variations des Algériennes (15.6%-23.6%).

Néanmoins, l'haplo type MNSs*NS apparaît avec une fréquence relativement faible de 3.6% par rapport à celles des populations analysées.

Globalement, pour ce système, les résultats révèlent une homogénéité de notre population comparée aux populations Algériennes, une seule différence a été marquée avec la population de la wilaya de JIJ, le %DNS est évalué à 96.15%.

Populations des wilayas	N	MS	Ms	NS	Ns	χ^2	Références
SABRA	22	0.144	0.421	0.036	0.399	----- --	Présente étude.
ALGER	338	0.201	0.280	0.099	0.420	5.447 (NS)	Aireche et Benabadji, 1990.
ANNABA	135	0.192	0.272	0.082	0.454	4.838 (NS)	
BATNA	158	0.196	0.377	0.089	0.338	2.455 (NS)	
BEJAIA	167	0.178	0.266	0.124	0.432	6.174 (NS)	
BISKRA	96	0.156	0.355	0.058	0.431	0.814 (NS)	
BLIDA	188	0.221	0.288	0.058	0.433	4.219 (NS)	
BOUMERDES	186	0.165	0.303	0.117	0.415	4.109 (NS)	
CHILEF	209	0.188	0.305	0.068	0.439	3.035 (NS)	
CONSTANTINE	222	0.183	0.344	0.066	0.407	1.589 (NS)	
GUELMA	260	0.211	0.313	0.048	0.428	2.919 (NS)	
JIJEL	165	0.233	0.233	0.054	0.48	8.064 (*)	
MASCARA	96	0.207	0.319	0.053	0.421	2.371 (NS)	
MEDIA	109	0.236	0.352	0.094	0.318	4.099 (NS)	
MOSTAGANEM	127	0.179	0.341	0.081	0.399	1.891 (NS)	
M'SILA	84	0.186	0.343	0.058	0.413	1.305 (NS)	
OUM EL BOUAKI	161	0.158	0.290	0.049	0.503	3.417 (NS)	
ORAN	86	0.218	0.335	0.090	0.357	3.031 (NS)	
SAIDA	62	0.217	0.324	0.082	0.377	2.837 (NS)	
SETIF	343	0.182	0.359	0.074	0.385	1.633 (NS)	

SIDI BEL ABBES	114	0.217	0.345	0.077	0.361	2.679 (NS)
SKIKDA	145	0.229	0.303	0.036	0.432	3.611 (NS)
TEBESSA	123	0.162	0.277	0.053	0.508	3.948 (NS)
TIARET	117	0.232	0.298	0.093	0.377	4.683 (NS)
TIZI-OUZOU	467	0.173	0.293	0.103	0.431	4.452 (NS)
TLEMCEEN	136	0.232	0.287	0.073	0.408	4.599 (NS)
OASIS	94	0.177	0.394	0.078	0.351	1.360 (NS)
TOTAL	4388	0.194	0.308	0.078	0.420	-----

Tableau 8. Comparaisons de la distribution des fréquences haplotypiques du système MNSs de la population de Sabra avec celles des populations des wilayas d'Algérie.

Table 8. Comparison of frequency distribution haplotypiques MNSs system of population with those populations Sabra wilaya of Algeria.

- *Système Duffy* :

L'allèle apparaissant le plus fréquent à Sabra est Fy*b avec une fréquence de (44.5%) suivi de l'allèle Fy*a (33.4%) et en dernier lieu l'allèle Fy*o (22.1%).

Pour la comparaison des fréquences alléliques concernant ce système, les résultats mentionnés dans le tableau 9, montrent que notre population présente des fréquences géniques des trois allèles comparables à celles trouvées dans les populations Algériennes à l'exception d'ANA, BEJ et les OAS ou nous avons remarqué une différence, le %DNS est estimé à 88.46%

Populations des wilayas	N	Fy * a	Fy * b	Fy * o	χ^2	Références
SABRA	22	0.334	0.445	0.221	-----	Présente étude
ALGER	295	0.269	0.445	0.286	1.276 (NS)	Aireche et Benabadji.
ANNABA	137	0.199	0.337	0.464	9.814 (**)	

BATNA	160	0.292	0.514	0.194	0.806 ^(NS)	1988.
BEJAIA	175	0.276	0.611	0.113	6.111 ^(*)	
BISKRA	95	0.224	0.390	0.386	4.750 ^(NS)	
BLIDA	189	0.271	0.479	0.250	0.858 ^(NS)	
BOUMERDES	179	0.244	0.518	0.238	1.794 ^(NS)	
CHILEF	209	0.244	0.476	0.280	1.916 ^(NS)	
CONSTANTINE	223	0.244	0.454	0.302	2.244 ^(NS)	
GUELMA	265	0.231	0.512	0.257	2.482 ^(NS)	
JIJEL	169	0.279	0.543	0.178	1.652 ^(NS)	
MASCARA	96	0.256	0.478	0.266	1.219 ^(NS)	
MEDIA	111	0.287	0.397	0.316	1.595 ^(NS)	
MOSTAGANEM	126	0.245	0.495	0.260	1.603 ^(NS)	
M'SILA	84	0.291	0.451	0.258	0.395 ^(NS)	
OUM EL BOUAKI	183				0.751 ^(NS)	
ORAN	87	0.277	0.500	0.223		
SAIDA	63	0.298	0.412	0.290	0.801 ^(NS)	
SETIF	344	0.337	0.471	0.192	0.240 ^(NS)	
SIDI BEL ABBES	344	0.336	0.516	0.148	1.996 ^(NS)	
SKIKDA	115	0.227	0.485	0.288	2.546 ^(NS)	
TEBESSA	150	0.229	0.507	0.264	2.334 ^(NS)	
TIARET	127	0.330	0.515	0.155	1.529 ^(NS)	
TIZI-OUZOU	117	0.259	0.423	0.318	1.928 ^(NS)	
TLEMCE	467	0.340	0.513	0.147	2.096 ^(NS)	
OASIS	137	0.321	0.437	0.242	0.099 ^(NS)	
TOTAL	94	0.239	0.305	0.456	8.448 ^(*)	
	4397	0.274	0.475	0.251	-----	

Tableau 9. Comparaisons de la distribution des fréquences alléliques (Fy * a, Fy * b et Fy * o) du système Duffy de la population de Sabra avec celles des populations des wilayas d'Algérie.

Table 9. Comparison of the distribution of allele frequencies (Fy * a, b and Fy * Fy * o) of the Duffy system of population with those populations Sabra wilaya of Algeria.

- Système Kell :

Nous notons une faible fréquence de l'allèle Kell*K (5%) par rapport à l'allèle Kell*k (95%).

D'après les résultats de la comparaison de la répartition des fréquences alléliques du système Kell présentés dans le tableau 10, notre population apparaît avec des valeurs très similaires à celles observées dans toutes les populations des wilayas d'Algérie. Le %DNS est estimé à 100%.

Populations des wilayas	N	Kell * K	Kell * k	χ^2	Références
SABRA	100	0.050	0.950	----- -----	Présente étude.
ALGER	302	0.041	0.959	0.267 ^(NS)	Arache et Benabadi, 1995.
ANNABA	93	0.054	0.946	0.028	

				(NS)
BATNA	128	0.027	0.973	1.606 (NS)
BEJAIA	143	0.063	0.937	0.363 (NS)
BISKRA	76	0.059	0.941	0.143 (NS)
BLIDA	145	0.028	0.972	1.681 (NS)
BOUMERDES	170	0.047	0.953	0.024 (NS)
CHLEF	170	0.059	0.941	0.187 (NS)
CONSTANTINE	176	0.043	0.957	0.161 (NS)
GUELMA	199	0.068	0.932	0.730 (NS)
ILJEL	146	0.034	0.966	0.755 (NS)
MASCARA	71	0.049	0.951	0.001 (NS)
MEDIA	79	0.063	0.937	0.296 (NS)
MOSTAGANEM	94	0.048	0.952	0.009 (NS)
M'SILA	62	0.065	0.935	0.307 (NS)
OUM EL BOUAKI	142	0.039	0.961	0.359 (NS)
ORAN	63	0.056	0.944	0.048 (NS)
SAIDA	49	0.102	0.898	2.845 (NS)
SETIF	290	0.055	0.945	0.078 (NS)
SIDI BEL ABBES	85	0.053	0.947	0.016 (NS)
SKIKDA	107	0.042	0.958	0.149 (NS)
TEBESSA	102	0.049	0.951	0.002 (NS)
TIARET	93	0.027	0.973	1.379 (NS)
TIZI-OUZOU	421	0.057	0.943	0.151 (NS)
TLEMCEEN	110	0.032	0.968	0.892 (NS)
OASIS	74	0.034	0.966	0.542 (NS)
TOTAL	3590	0.049	0.951	-----

Tableau 10. Comparaisons de la distribution des fréquences alléliques du système Kell de la population de Sabra avec celles des populations des wilayas d'Algérie.

Table 10. Comparison of the distribution of allele frequencies of Kell system of population with those populations Sabra wilaya of Algeria.

3/Affinités inter- populationnelles :

Au total, deux types d'analyses : en composantes principales et en fonction des distances génétiques outre leurs représentation sous forme d'arbres phylogénétiques ont été consacrées pour la mise en évidence des affinités inter-populationnelles.

En Algérie, pour l'analyse en composantes principales, les résultats sont représentés en figure 2. Les deux premiers axes présentent respectivement 18.70% et 14.90%, soit un total de 33.60% de la variabilité globale. Nous constatons que la répartition des populations des wilayas d'Algérie en fonction des systèmes sanguins est plus ou moins corrélée à leurs dispositions géographiques. Selon les deux axes la population de Sabra occupe une position centrale au sein de la figure dans les deux cotés des abscisses et des ordonnées positifs. De plus, ce schéma confirme aussi le regroupement de notre population avec toutes les populations des différentes wilayas d'Algérie mis à part celles de JIJ, OEB, TEB, TOU, SAI et les OAS où elles apparaissent très différenciées. Ce ci semble être lié aux fréquences géniques caractéristiques de chacune de ces wilayas.

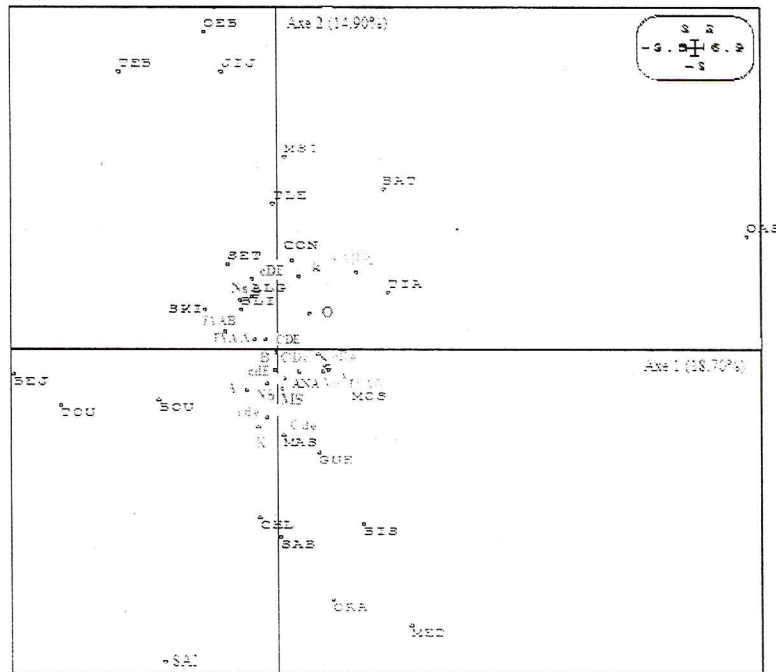


Figure 2. Analyse en composantes principales de la distribution des systèmes sanguins à l'échelle de l'Algérie.

Figure 2. Principal component analysis of the distribution of blood systems across Algeria.

Populations	Distances par ordre croissant ($\times 10^{-4}$)
1. SABRA	-----
2. SETIF	43
3. SAIDA	50
4. M'SILA	68
5. ORAN	70
6. TIZI-OUZOU	70
7. BATNA	73
8. CONSTANTINE	77
9. TLEMCEN	82
10. ALGER	84
11. OUM EL BOUAKI	87
12. TEBESSA	88

13. MEDIA	88
14. MASCARA	92
15. MOSTAGANEM	97
16. CHLEF	100
17. BOUMERDES	110
18. BLIDA	111
19. TIARET	113
20. GUELMA	116
21. SKIKDA	120
22. SIDI BEL ABBES	125
23. BISKRA	139
24. JIJEL	139
25. BEJAI	161
26. OASIS	262
27. ANNABA	279

Tableau 12. Les populations des wilayas d'Algérie classées par ordre croissant des valeurs des distances génétiques.

Table 12. The populations of the wilaya of Algeria ranked in order of increasing values of genetic distances.

Cependant, les distances génétiques calculées d'après la formule de Renolds, attribuent aux populations D'Algérie une distance génétique Moyenne de (109×10^{-4}) (tableau 11 ; 12).

L'analyse des valeurs obtenues permet de distinguer trois catégories de populations, celles dont la distance génétique vis-à-vis la population de Sabra sont inférieure à 100×10^{-4} (SET, SAI, MSI, ORA, TOU, BAT, CON, TLE, ALG, OEB, TEB, MED, MAS, MOS) ; celles dont la distance génétique sont inférieures à 200×10^{-4} (CHL, BOU, BLI, TIA, GUE, SKI, SBA, BIS, JIJ, BEJ) et, celles dont la distance génétique sont supérieures à 200×10^{-4} (ANA et OAS). Ces résultats démontrent une proximité génétique de notre population avec celles des wilayas de la première catégorie surtout celles de SET et SAI. En second lieu, vient celles des wilayas de la deuxième catégorie. Enfin, celles de la troisième catégorie sont génétiquement plus éloignées.

La représentation sous forme d'arbre phylogénétique (figure 3) montre notre population en position intermédiaire

entre le "cluster" qui comportant les populations des deux premières catégories ainsi que le positionnement très éloigné des populations de la troisième catégorie.
Enfin, du point de vue génétique la population de Sabra affiche de fortes relations avec la quasi-totalité des populations Algériennes.

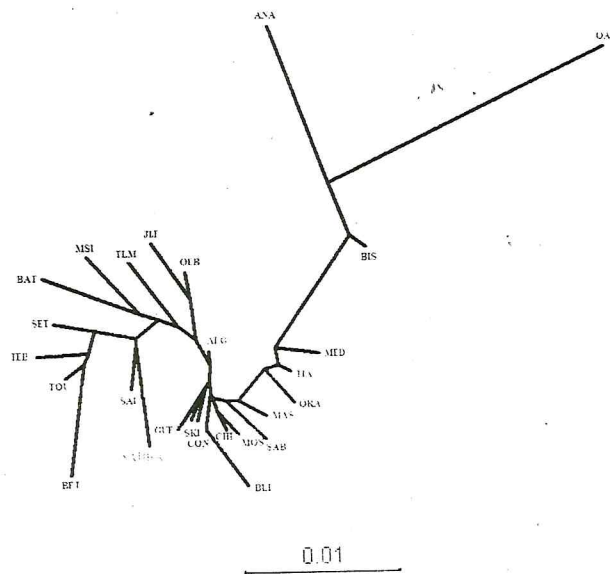


Figure 3. Arbre de type Neighbor Joining de la matrice des distances génétiques des populations étudiées en fonction des groupes sanguins.

Figure 3. neighbor-joining tree matrix of genetic distances of the populations studied based on groups sanguins.

Conclusion

Dans le but de caractériser anthropogénétiquement les populations de l'Ouest Algérien, nous avons d'une part, marqué la population de Sabra par les polymorphismes des dermatoglyphes et des groupes sanguins ABO, Rhésus, MNSs, Duffy et Kell : qui depuis longtemps ont montré leurs efficacités dans l'analyse de la variabilité génétique et la compréhension du rôle joué par les migrations dans la diversité humaine. Ces marqueurs polymorphes ont permis de faire des progrès notables en Anthropologie. D'autre part, nous avons réalisé une analyse comparative de ces polymorphismes dans le contexte d'Algérie afin de situer cette population.

En ce qui concerne, le polymorphisme des dermatoglyphes, les résultats obtenus montrent une prédominance des Boucles ulnaires suivies des Tourbillons, des Arcs et des Boucles radiales. Ces résultats sont en accord avec des études similaires menées sur la majorité des populations humaines. Ainsi donc en accord avec les données linguistiques, historiques, géographiques et culturelles, la population de Sabra semble bien appartenir à l'ensemble des populations de la rive Sud de la Méditerranée excepté certaines. de l'autre côté elle présente d'éventuelles affinités génétiques principalement avec les populations Arabes.

Les résultats concernant l'exploration du polymorphisme des systèmes de groupes sanguins érythrocytaires (ABO, Rhésus, MNSs, Duffy et Kell), démontrent qu'ils sont panmixtiques.

Quant à l'analyse en composantes principales et l'analyse des distances génétiques ainsi que leurs représentations sous forme d'arbres phylogénétiques, elles confirment outre le regroupement de la population de Sabra avec la quasi-totalité des populations Algériennes, de fortes relations génétiques avec ces populations.

Bien que nous n'ayons pas d'information précise sur l'origine géographique et temporelle de la région, la proximité génétique entre la population de Sabra et celles des wilayas d'Algérie conduit à l'hypothèse d'une origine commune entre

ces populations ; la conquête arabe a été globale sur les populations nord africaines, un phénomène principalement culturel avec l'Islamisation et l'Arabisation de certains groupes. Quand est-il de l'impact génétique ?

En fait, n'ayant pas à ce jour les outils pour mesurer l'impact génétique des migrants arabes sur les populations nord africaines en générale et celles Algériennes en particulier, on pourrait penser que cette similitude génétique entre arabes et berbères était déjà présente avant la conquête Arabe ; on peut aussi imaginer qu'elle résulte, pour partie, d'une homogénéisation du pool génétique par échanges réciproques entre les diverses populations.

Références bibliographiques

- Aireche H et Benabadji M, 1988. Rh and Duffy gene frequencies in Algeria. *Gene Geogr* 2 :1-8.
- Aireche H et Benabadji M, 1990. Kidd and MNSs gene frequency in Algeria. *Gene Geogr* ; 4: 1-8.
- Aireche H et Benabadji M, 1994. Les fréquences géniques dans les systèmes ABO, Pet Lutheran en Algérie. *TCB*, 3, 279 – 289.
- Aireche H et Benabadji M, 1995. Kell and Xg gene frequency in Algeria. *Gene Geogr* ; 9: 177-184.
- Arrieta, M. 1985. Análisis dermatoglífico de la población Vasca. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco (Bilbao). España.
- Babler W J, 1991. Embryologic development of epidermal ridges and their configurations. *Birth Defects Orig Artic Ser*; 27 : 95–112.
- Benabadji M et Chemla MC, 1971. Les groupes sanguins ABO et Rhésus des Algériens. *Anthrop.* (Paris), 75, 427-442.
- 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. Anthropol.*, 17 (1), 137-146.

- Cavalli-Sforza L, Menozzi P, Piazza A., 1994a. The history and geography of human genes. Princeton university Press. Princeton, New Jersey.
- Cavalli-Sforza L., 1994b. Qui sommes nous ? Edition Champs Flammarion.
- Chamla, M.CI., 1961. Les empreintes digitales de 2336 Algériens musulmans.
- Chamla, M.CI., 1973, Structure anthropologique des Algériens du Nord. L'anthropologie, 77, 717-754.
- Charles S, Esther R, Brunetto C (EDS) et Larcier SA., 2003. Anthropologie biologique ; Evolution et biologie humaine, Ed De Boeck, Pages 15, 449, 451.
- Chester MA, Olsson ML., 2001. The ABO blood group gene : a locus of considerable genetic diversity. Transfusion Medecine 15 : 177-200.
- Cummins II et Midlo C, 1943. Finger prints, palms and sols. An introduction to dermatoglyphics. The Blakiston Co ; Philadelphia.
- Cummins H et Midloc C, 1961. Finger prints, palms and sols. 2^{ème} edition, New York, Dover publications.
- Daniels G, 2005. The molecular genetics of blood group polymorphism. Transpl Immunol, 14(3-4):143-153.
- El Ossmani H, Bouchrif B, Glouib K, Zaoui D, El Amri H et Chafik A., 2008. Etude du polymorphisme des groupes sanguins, (ABO, SS, RHESUS ET DUFFY) chez la population arabophone du plateau de Beni Mellal. Lebanese Science Journal, Vol. 9, No. 1.
- Falco. G. 1917. Sulle figure papillare dei popatrelli dell dita nei Libici. Revista Anthropologia, 22 : 91-148.
- Fernandez – Santander A, Kandil M, Luna F, Esteban 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 American Journal of biology, 11, 745-752.
- Felsenstein J, 1989. Phylip-phylogeny inference package (version 3.2). Cladistic, 5 : 164-166.
- Fuster, V. et Cabello, M.J., 1985, *Dermatoglifos digitales en una poblacion de la Sierra de Gredos*. Actas IV Cong. Esp. Anthro. Biol., (Barcelona, España).

- 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, 341-353.
- Gessain, M., 1957. Les crêtes papillaires digitales de 194 marocains. Bull. et Mém. De la Soc. Anthro. De Paris, 7, 262-271.
- Gualdi-Russo, E., Zannotti, M. et Cenni S., 1982. Digital dermatoglyphics in Italians. Hum. Biol., 54 (2), 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, 473-487.
- Jean- M.E., 1987. A new methodological approach to dermatoglyphic variability. Revue Cannadienne d'Anthropologie Physique, volume 6, #1.
- 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), 319-329.
- Luna F et Pons J, 1987. The dermatoglyphics of the Eastern Andalusia. International J. of Anthro., II (2), 183-190.
- Luna F, Polo V, Fernandez – santander A et Moral P., 2001. Stillbirth pattern in an isolated Mediterranean population : la Alpujarra, Spain. Human biology, 73, 561-573.
- Memmi M, Moral P, Calo C.M, Autori L, Mameli G E, Succa V, Varesi L, Vona G., 1998. Genetic structure of southwestern Corsica (France). American Journal of Human Biology, 10, 567-577.
- Moreno P et Pons J, 1985. Dermatoglifos digitales y palmares en habitantes de Menorca. Act. IV Cong. Esp. Anthro. Biol. (Barcelona, España).
- Mourant AE, Kopec AC, Domaniewska-Sobczak K, 1976. Distribution of human blood group and other polymorphism . 2 edn. London : Oxford University Press.
- Naffah J, 1974. Dermatoglyphics and flexion creases in the Lebanese population. Am. J. phys. Anthro., 41, 391-410.
- Piazza A, Olivetti E, Barbanti M, Reali G, Domenici R, Bercioli P, Caenazzo L, Corvito P, Bestitti A, Bonavita

- V. Crino C, Pascali V, Fiori A. Et Bargagna M., 1989. The distribution of some polymorphisms in Italy. *Gene Geography*, 3, 69-139.
- Pichard J, Hebrard J, Chilliard P., 2004. Un moyen simple d'identification : l'empreinte. *Biom. Hum. et Anthropol*, 22, 63-70.
- Platol, C.C. 1970. Dermatoglyphics and flexion creases of Cypriot. *Am. J. Phys.*
- Pons J, 1952. Impresiones dermopapilares en estudiantes universitarios barceloneses. *Trab Instit. Bernardino de Sahagun*, 13 :87-129.
- Ruffie J, Cabannes R, Larrouy G., 1962. Etude hématologique des populations berbères de M'sirda Fouaga (Nord Ouest Oranais). *Bull et Mein. Soc d'anthrop de paris*, 3, 294-314.
- Ruffie J, 1998. L'hémotypologie. *Nouvelle encyclopaedia Universalis*, 4^{ème} Ed, V11.
- Sabir B, Cherkaoui M, Baali A, Hachri H, Lemaire O, Dugougon JM., 2004. Les dermatoglyphes digitaux et les groupes sanguins ABO, Rhésus et Kell dans une population Berbère du Haut Atlas de Marrakech. *Antropo*, 7, 211-221.
- Saitou, N et Nei, M. 1987, The neighbor-joining method : A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol. Biol. Evol.*, 4, 406-425.
- Terzian C et Biemont C, 1988. Les théories de l'effet fondateur, Mayr, et la génétique des populations. *Génét.sél.Evol*, 20, 111-122.

1111

1111