

Auteurs :

**Aouar-Metri.A Sidi-yakhlef
A Mortad N; Dali youcef.M
Moussouni A ; Chaïf O**

**ETUDE ANTHROPO-GENE-
TIQUE
DE LA POPULATION
DE OULHAÇA DANS L'OUWEST
ALGERIEN**

Analyse comparative du polymorphisme des dermatoglyphes et des groupes sanguins ABO, Rhésus, MNSs et Duffy à l'échelle de la méditerranée.

Résumé :

La présente étude est réalisée à partir d'une approche pluridisciplinaire combinant l'Anthropologie et la génétique dans le but d'une caractérisation de la population de Oulhaça, grâce à une analyse comparative du polymorphisme des dermatoglyphes digitaux et des système de groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSs et Duffy) à l'échelle de la Méditerranée. Les résultats obtenus de l'étude des figures digitales portées sur un échantillon de 227 individus (116 hommes et 111 femmes), montrent un rapprochement de la distribution des fréquences des différents types de figures de notre population avec celles des populations du Nord-Afrique par rapport à la rive Nord de la Méditerranée. Alors que l'analyse en composante principale montre clairement la différenciation Nord-Sud à l'échelle du bassin Méditerranéen.

Les résultats de la comparaison interpopulationnelle des fréquences des groupes sanguins effectuée sur un échantillon de 294 personnes, montrent une forte homogénéité de notre population avec les populations Nationales d'une part et un rattachement vers les populations Nord-Africaines d'autre part. Les analyses en composantes principales ainsi que les arbres phylogénétiques obtenus à partir des matrices des distances génétiques mettent en évidence les différenciations qui existent entre les deux rives de la Méditerranée. Elles attestent aussi de la position de la population de Oulhaça au sein des populations Nord-Africaines en générale et des populations Algérienne en particulier.

Mots clés : Population, Oulhaça, Nord Ouest algérien, Méditerranée, Anthropogénétique, Polymorphisme, Dermatoglyphes, Groupes Sanguins, distance génétique.

Summary:

The present study is carried out starting from a multi-field approach combining Anthropology and the genetics with an aim of a characterization of the population of Oulhaça, by a comparative analysis of the fingerprint polymorphism and system of blood groups (ABO, Rhésus, MNSs and Duffy) on the scale of the Mediterranean. The results obtained of the study of the digital faces related to a sample of 227 individuals (116 men and 111 women), show a bringing together of the frequencies distribution of the various types of fingerprint's population with those of North-Africa's populations compared to Northern bank of the Mediterranean.

The results of the inter-populationnel comparisons of the blood groups frequencies out on a sample of 294 agreeing people, show a strong homogeneity of our population with the National's population on the one hand and a fastening towards the North-Africa's population on the other hand. The principal component analyses as well as the phylogenetic trees obtained starting from the matrices of the genetic distances, highlight differentiations which exist between two banks of the Mediterranean and confirm the position of the population of Oulhaça within the whole of the Northern African populations in a total way and the Algerian populations in a particular way.

Key words: Population, Oulhaça, Northwestern of Algeria The Mediterranean, Anthropogenetic, Polymorphism, Finger print, Blood groups, Genetic distance.

Préambule :

Depuis les temps les plus reculés, 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 et génétiquement cette vaste région.

Dans ce contexte, et devant la rareté des données anthropo-génétiques sur les populations Algériennes en général et la région de l'ouest en particulier, nous nous sommes intéressés à combler ce vide par l'étude de la

variabilité génétique des populations arabo-berbères de l'Ouest Algérien et la mesure de l'impact génétique des populations avoisinante. Dans cette étude nous analyserons à travers la caractérisation anthropo-génétique d'une population particulière : la population arabo-berbère de Oulhaça.

Notre étude a pour objective d'enrichir la base de données anthropo-génétique sur les populations Algériennes par l'analyse d'un échantillon bien défini de la population de Oulhaça en étudiant deux types de polymorphisme :

- Dermatoglyphes digitaux.
- Groupe sanguins ABO, Rhésus, Duffy et MNSs.

- Les résultats obtenus seront comparés à ceux d'autres populations arabes et berbères Algérienne, nord Africaines ainsi que à celle de l'espace méditerranéen et du Moyen-Orient pour situer la population de Oulhaça au sein de cet ensemble.

I - Dermatoglyphes :

L'étude des empreintes digitales ou dactyloscopie est longtemps restée le moyen privilégié d'identification des personnes et reste encore très utilisée. Les empreintes digitales ou dermatoglyphes sont formées par des crêtes de la peau présentes exclusivement à la face palmaire des mains et des pieds. Les empreintes digitales se forment très tôt chez l'embryon, conservent les mêmes caractéristiques pendant toute la vie et sont uniques chez chacun d'entre nous, y compris chez les vrais jumeaux, constituant ainsi un moyen sûr d'identification des personnes qui trouve des applications, non seulement en criminalistique, mais aussi en anthropologie et en médecine. La figure formée par ces crêtes dermo-épidermiques est appelée dactylogramme (Babler, 1991).

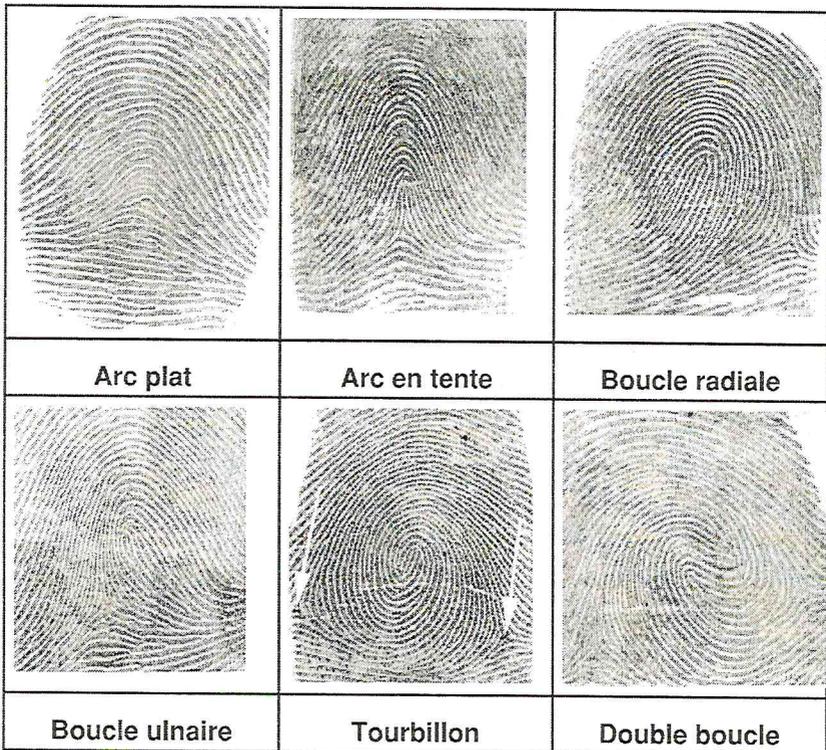
A - Caractérisation des dermatoglyphes :

Les crêtes dermo-épidermiques de la pulpe des doigts décrivent trois types principaux de dessins qui sont des variables qualitatifs :

- **Les Arcs** : quand les crêtes vont toutes d'un bord à l'autre du doigt; ces dessins sont les plus rares et peuvent être Arc plats ou en tente.

- **Les boucles** : lorsque les crêtes ont un trajet récurrent et reviennent au bord dont elles sont parties; ces dessins sont les plus fréquents, ils varient dans leur orientation: ils peuvent présenter des figures symétriques ou tournées du côté externe (radial) ou interne (ulnaire) de la main.

- **Les Tourbillons** : quand les crêtes présentent un trajet plus ou moins spiralé et limité vers les bords. Ces dessins sont d'une fréquence estimée à 30% dans la population mondiale et peuvent avoir deux centres et sont appelés double boucles.



II – Groupes Sanguins (ABO, Rhésus, MNSs et Duffy).

Le sang, tissu liquide dont le rôle vital a été connu dès la préhistoire continue d'avoir dans l'esprit populaire un aspect mythique, il est un facteur de vie. Malgré une composition cellulaire identique de ce tissu, il existe une variabilité, ou polymorphisme des divers éléments du sang entre les individus.

C'est en 1900 que Karl Landsteiner découvre à VIENNE le premier système de groupe sanguin ABO. Actuellement on dénombre plus de 25 systèmes de groupes sanguins. Les principaux, sont ceux qui définissent les systèmes ABO, Rhésus, MNSs et Duffy.

Les antigènes des groupes sanguins sont des structures polymorphes initialement identifiées sur les érythrocytes mais dont la distribution tissulaire est beaucoup plus large, ces substances antigéniques sont définis sérologiquement par des anti-corps spécifiques (Janot, 2002).

A – Système ABO :

Ce système est le plus important du fait de son implication en transfusion sanguine et pour la transplantation d'organe. Les individus dans ce système peuvent être rangés en quatre groupes A, B, AB et O.

La distribution des quatre types du système ABO, A, B, ab, et O, diffères dans les populations à travers le monde entier. Le groupe O a la fréquence la plus élevée, suivi du groupe A. Group B est moins commun, et le groupe AB est le moins répartis (Ruffie et al, 1966).

B- Système Rhésus :

Le système Rhésus est l'un des systèmes les plus complexes connus chez l'homme. Sa découverte il y un peu plus de 60 années a constitué une étape importante de l'histoire de l'immuno-hématologie, puisque ce système est responsable de l'allo-immunisation provoquée par voie foeto-maternelle (Bach, 1993).

On appelle Rhésus positif : les sujets dont les hématies sont agglutinés par les anticorps anti-Rhésus des femmes enceinte et l'antigène ainsi défini est par convention appelé D, il est présent chez 80% de la population mondiale. Pour les Rhésus négatif : les sujets dont les hématies ne sont pas agglutinées par cet anticorps, ces sujets manquent du gène D.

Les antigènes connus du système Rhésus sont actuellement plus de cinquante, en pratique courante, six sont à connaître : Dd, Cc et Ee (Ruffie et Colombies, 1985).

C- Système MNSs :

Le système MNSs est le deuxième système de groupe sanguin découvert par Landsteiner et Levine en 1927. Des antigènes appelés M et N ont été identifiés d'abord, mais c'est après 20 ans plus tard que les antigènes S et s furent nommés. Le système MNS est donc constitué de deux paires de pseudo-allèles qui se regroupent pour former quatre haplotypes : MS, Ms, NS et Ns qui se transmettent en bloc lors de la méiose (Landsteiner K et al., 1927).

D – Système Duffy :

Ces deux principaux antigènes antithétiques sont le Fya et Fyb qui permettent de définir quatre phénotypes essentiels : Fy(a,b), Fy(-a,b), Fy(a,-b) et un phénotype très fréquent chez les noirs c'est le Fy(-a,-b). Ce système est important en pathologie humaine car l'antigène FYa peut être responsable d'accident hémolytique de transfusion et d'incompatibilité fœto-maternelle.

L'allèle Fy est très fréquent en Afrique de l'ouest, où la majorité des populations résistent à *Plasmodium vivax*. De même, il est relativement fréquent chez les Juifs du Yémen et en Arabie Saoudite. En Afrique du nord, la fréquence de l'allèle Fy a tendance à s'égaliser avec celle de Fya et ou Fyb (Cutbush M et al., 1950).

Matériel et Méthodes :

I - Echantillonnage :

L'étude a porté sur une population issue des différentes agglomérations localisées dans la région de Oulhaça.

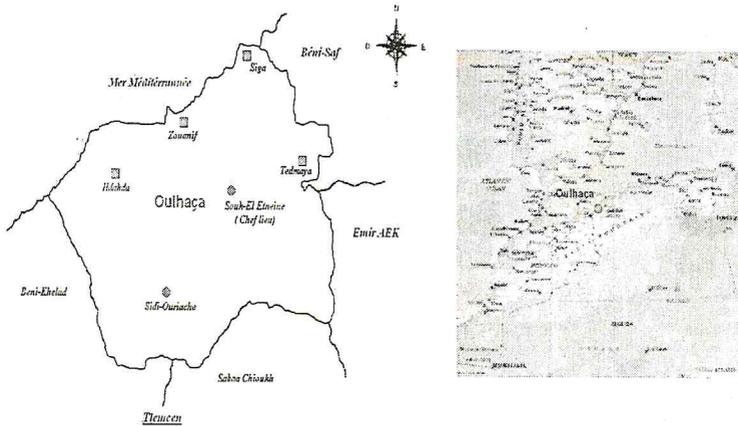
Tous les individus consentants sur lesquels on a effectué des prélèvements sanguins et des prises d'empreintes digitales répondants à un questionnaire biologique et un questionnaire Anthro-po-sociologique, doivent être originaires de la région de Oulhaça, c'est à dire que leurs parents ainsi que leurs quatre grands parents sont nés dans la même région, les individus inclus dans cette étude ne doivent pas présenter de liens parenté.

La région de Oulhaça se situe au nord des monts des Traras, sur la rive gauche de la Tafna. A 55Kms de chef-lieu de wilaya de Ain-Temouchent, Oulhaça est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest et au sud par

la wilaya de Tlemcen (Beni-Kheled et Sebaa-Chioukh) et à l'Est par Béni-Saf et Emir-Aek.

La daïra de Oulhaça avec chef lieu à Souk El-Etneine est constituée par les communes de Oulhaça Ghreba et de Sidi-Ouriache

Sa population est de plus de 20.000 habitants répartie sur ces deux communes à travers une zone montagneuse de 150,81 km², la plus dense est le chef-lieu de la Daira «Souk El-Etenine »



Plan de situation de la région de Oulhaça et de ses principales agglomérations.

A)- Dermatoglyphes :

Cette étude a porté sur un échantillon de 227 personnes (116 hommes et 111 femmes).

1- Obtention des empreintes dermiques :

Pour les dermatoglyphes, nous avons utilisé le procédé qui consiste à enduire la surface ridée des dix doigts d'encre. L'extrémité distale de chacun des dix doigts est roulée sur les cases qui leur sont destinées sur du papier blanc mat de façon à obtenir la totalité du dessin.

2- Caractères qualitatifs analysés :

Pour chaque individu, nous avons déterminé les figures digitales à l'extrémité distales de chaque doigt et de chaque main, celle-ci ont été classées en : Arc plat, Arc en tente, Boucles ulnaires, Boucles radiales, Tourbillon et double Boucles. Les résultats seront classés par doigt, main et pour la somme des deux main chez les deux sexes.

3- Analyses statistiques :

Pour estimer les fréquences relatives des différents types de figures digitales nous avons utilisé le programme informatique Minitab version 12. Pour l'évaluation des différences bimanuelles et sexuelles, on a utilisé le test d'indépendance le Khideux (test de χ^2) calculé par le programme BIOSYS-1 et on a utilisé le même programme pour les comparaisons inter populationnelles.

Les fréquences relatives des différents types de figures digitales ont été traitées par l'analyse en composantes principales (ACP) pour situer notre population par rapport aux populations analysées (Afrique du nord, Moyen orient et le nord méditerranéen).

B) – Groupes Sanguins :

Les groupes sanguins se sont examinés dans un échantillon de 294 personnes.

1- Prélèvement du sang :

Nous avons collecté à partir de chaque individu sensibilisé et consentant à environ 10 ml

de sang par ponction veineuse à l'aide d'une seringue stérile recueilli dans des tubes contenant l'EDTA comme coagulant.

Nous avons utilisé une fraction de 1ml de sang pour la détermination des groupes sanguins, le reste a été conservé à 4°C pour usage ultérieur.

2- Groupage sanguin :

Le groupage est réalisé durant les heures qui suivent les prélèvements. Il faut débarrasser les globules rouges de tout le plasma environnant par le lavage du sang avant la détermination des phénotypes. Ainsi les échantillons

(0,5 ml) seront placés dans des tubes à hémolyse qu'on remplit de sérum physiologique (0,9%). Après suspension par agitation douce, on centrifuge à 1000 rpm pendant une minute et on élimine le surnageant, on répète cette procédure 2 fois. Le troisième culot est mis en suspension 5% des globules rouges qui servira pour le groupage sanguin. on observe la présence ou l'absence d'antigènes à la surface des globules rouges à l'aide des anticorps spécifiques afin de déterminer ainsi le groupe sanguin.

3- Analyses Statistiques :

L'estimation des fréquences alléliques et haplotypiques ont été réalisées selon la méthode de maximum de vraisemblance puis on vérifie l'équilibre d'Hardy-Weinberg en comparant les fréquences absolues observées déterminées par les comptages directes des phénotypes, avec les fréquences théoriques.

Les comparaisons des fréquences alléliques et haplotypiques de notre population avec celles d'autres populations seront effectuées par le test χ^2 .

Les relations biologiques entre les populations ont été représentées par un diagramme bidimensionnel obtenu par Analyse en composantes principales.

Pour quantifier l'importance de la diversité entre les différentes régions considérées dans cette étude nous utiliserons le coefficient F_{st} de Wright (1978). Il exprime la diversité intra-régions (FPR) mais aussi la diversité inter-régions (FRT).

L'analyse de la distance génétique entre les populations est réalisée en utilisant les mesures standards de la variation des fréquences géniques selon le coefficient de coancestralité de (Renolds et al., 1983) grâce au programme PHYLIP 3.5C.

Les arbres phylogénétiques "Neighbor Joining" (Saitou et Nei, 1987) seront utilisés à partir des matrices des distances génétiques pour établir le degré de similitude entre les populations grâce au programme PHYLIP.

Résultats et Discussion

I – Dermatoglyphes:

a)- Fréquences des figures digitales

- L'analyse des différents types des figures digitales de la population de Oulhaça (Tableau 15), montre une fréquence de (51.36%) pour les boucles ulnaires, suivies par (33.40%) des tourbillons, (6.47%) pour les doubles boucles, (3.71%) pour les arcs plats, (2.86%) pour boucles radiales et (2.2%) pour les arcs en tentes.
- Ces résultats sont en accord avec les normes Méditerranéennes et mondiales.

b)- Comparaison sexuelles

Les résultats des comparaisons effectués par main et par doigt entre les deux sexes nous ne révèlent aucune différence significative entre les deux mains en considérant l'ensemble des fréquences des figures digitales.

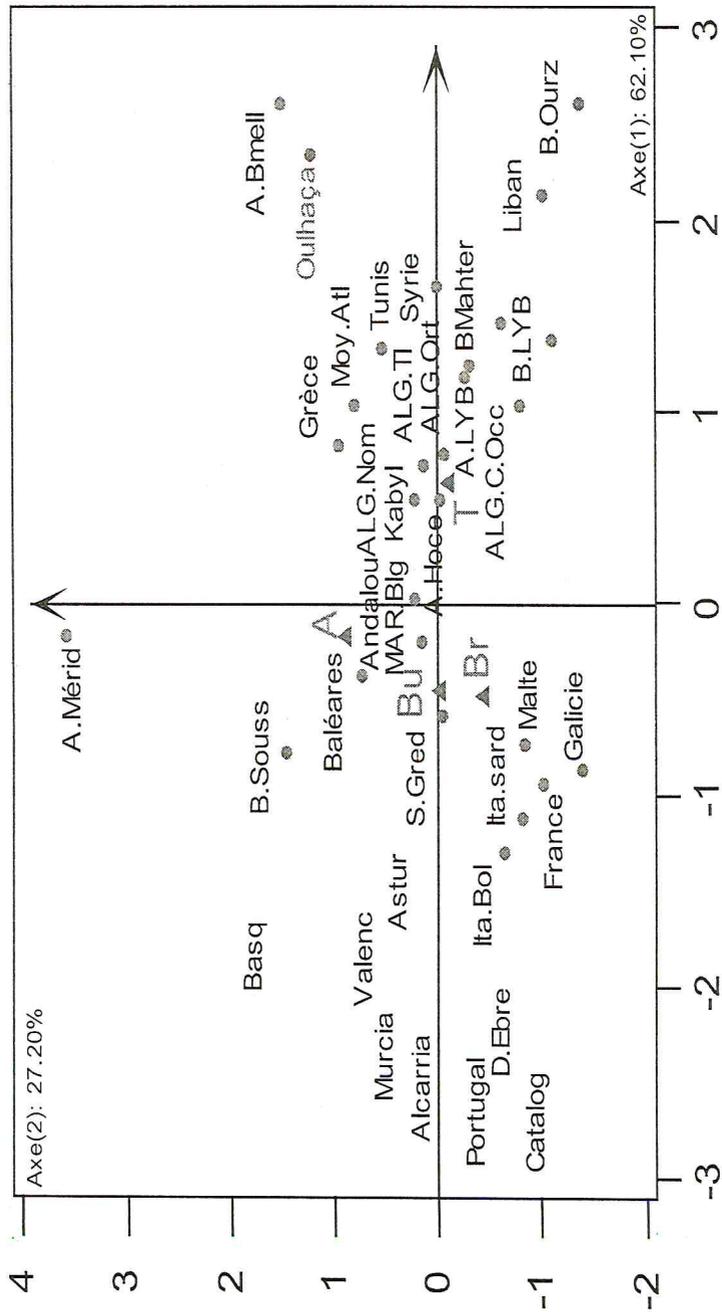
c)- Comparaison inter populationnelle

Cette analyse a été réalisée en comparant les fréquences des figures digitales globales de la population de Oulhaça chez les deux sexes avec celles des populations Nord-africaines, Nord Méditerranéennes et du Moyen-Orient.

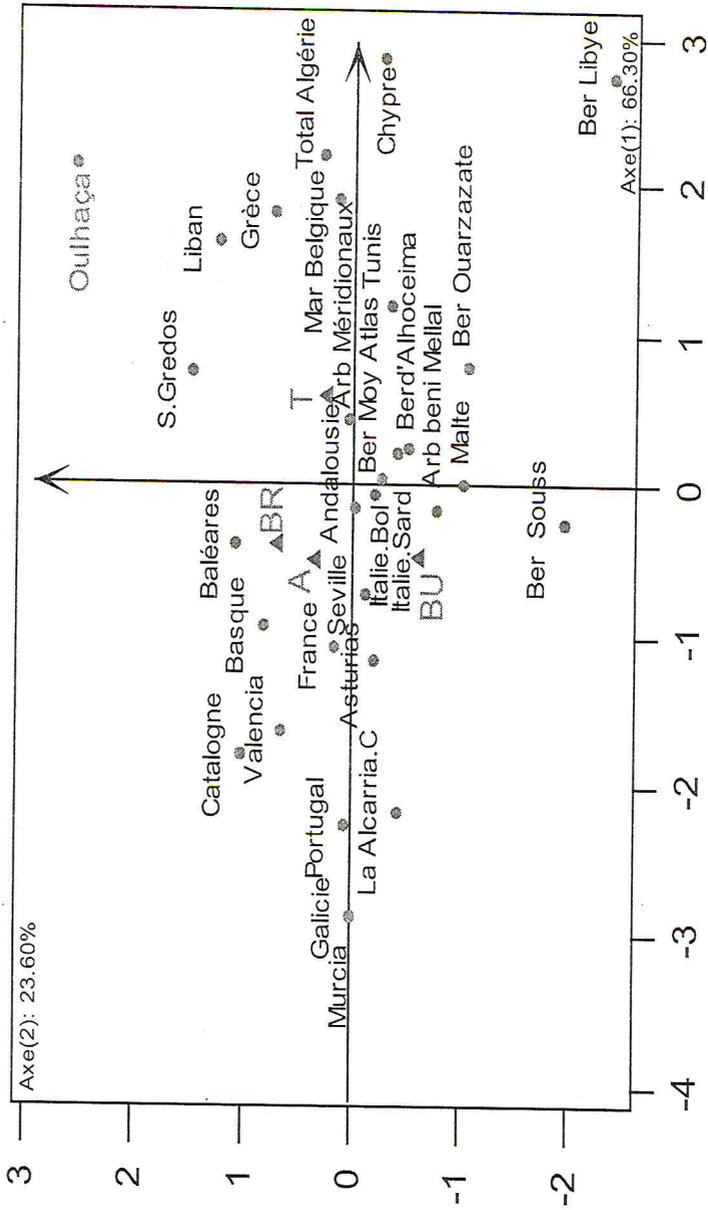
	Oulhaça	Nord Afrique	Nord -Médi terranée	Moyen- Orient
Homme				
Arc	5.2	2.3 - 8.8	1.8 - 7.0	2.9 - 3.8
Boucles ulnaires	52.2	51.8 - 58.0	52.1 - 65.2	52.3 - 54.5
Boucles radiales	2.0	1.6 - 4.3	3.5 - 5.9	2.6 - 3.4
Tourbillon	40.2	31.7 - 42.7	26.9 - 37.8	39.1 - 41.4
Femme				
Arc	6.6	2.5 - 7.2	2.1 - 8.7	5.9
Boucles ulnaires	50.4	56.3 - 64.8	55.1 - 65.9	54.4
Boucles radiales	3.6	1.2 - 3.4	2.6 - 4.6	3.3
Tourbillon	39.2	27.7 - 36.0	21.1 - 38.0	36.4

Variation des Fréquences des Dermatoglyphes dans les populations Méditerranéennes

d)- Analyses en composantes principales :



ACP des Figures Dermatoglyphiques chez les Hommes à l'échelle de la Méditerranée



ACP des Figures Dermatoglyphiques chez les Femmes à l'échelle de la Méditerranée

II – Groupes Sanguins :

a)- Fréquences alléliques et haplotypiques :



Système	Khideux
ABO	1.195 (P = 0.754)
Rhésus	2.117 (P = 0.953)
MNSs	8.28 (P = 0.405)
Duffy	0.092 (P = 0.992)

P > 0.05 Système en équilibre d'Hardy-Weinberg

b)- Comparaisons interpopulationnelles :

L'allèle	Oulhaça	Nationale	Nord-Africain	Nord-Méditerranée	Moyen Orient
ABO*A	25.3	13.7 - 25.1	6.5 - 33	19.8 - 36.3	12 - 29.6
ABO*B	11.1	9.9 - 14.9	4.4 - 21.1	2.3 - 13.2	7.5 - 15.6
ABO*O	64.1	63.1 - 72.5	52 - 89.1	41.1 - 74.7	59.8 - 76.1

Variation des fréquences alléliques du système ABO dans la population de Oulhaça

L'haplo-type	Oulhaça	Nationale	Nord-Africain	Nord-Méditerranée	Moyen Orient
CDe	36.5	35.2 - 45.2	16.8 - 48.6	32.8 - 62.7	30.5 - 51.8

cde	29.4	17.6 - 27.9	15.8 - 45.5	21.2 - 54.2	25.7 - 32.5
cDe	21.1	18.2 - 28.3	11 - 31.4	1.1 - 7.3	8.8 - 22.6
cDE	13	6.5 - 15	7.5 - 13.4	7.6 - 17.1	5 - 23.3
CDE	0	0 - 0.8	0 - 5.2	0 - 3.9	0 - 2.2
Cde	0	0 - 4.2	0 - 11.8	0 - 5.3	0 - 1.3
CdE	0	0	0 - 1	0 - 0.6	0 - 0.4
cdE	0	0 - 1.9	0 - 7.3	0 - 0.9	0 - 2.5

Variation des fréquences Haplotypiques du système Rhésus dans la population de Oulhaça.

L'haplo-type	Oulhaça	Nationale	Nord-Africain	Nord-Méditerranéenne	Moyen Orient
Ns	40.5	34.4 - 43.1	24.6 - 54.3	3.7 - 41.8	9.1 - 34.5
Ms	33.3	27.5 - 36.7	17 - 48.6	23.1 - 37.5	36.7 - 57.1
MS	16.6	16.9 - 23.2	8.4 - 27.6	17.1 - 31.9	22.2 - 36.3
NS	9.5	5.1 - 10.3	0 - 32.5	3.5 - 20.2	3.4 - 9

Variation des fréquences Haplotypiques du système MNSs dans la population de Oulhaça.

L'allèle	Oulhaça	Nationale	Nord-Africain	Nord-Méditerranéenne	Moyen Orient
Fy*A	24.4	21.7 - 34	5 - 43.3	31.6 - 50.4	4.5 - 30.6
Fy*B+O	75.6	66 - 78.2	56.7 - 95	49.6 - 67.3	65.6 - 93.5

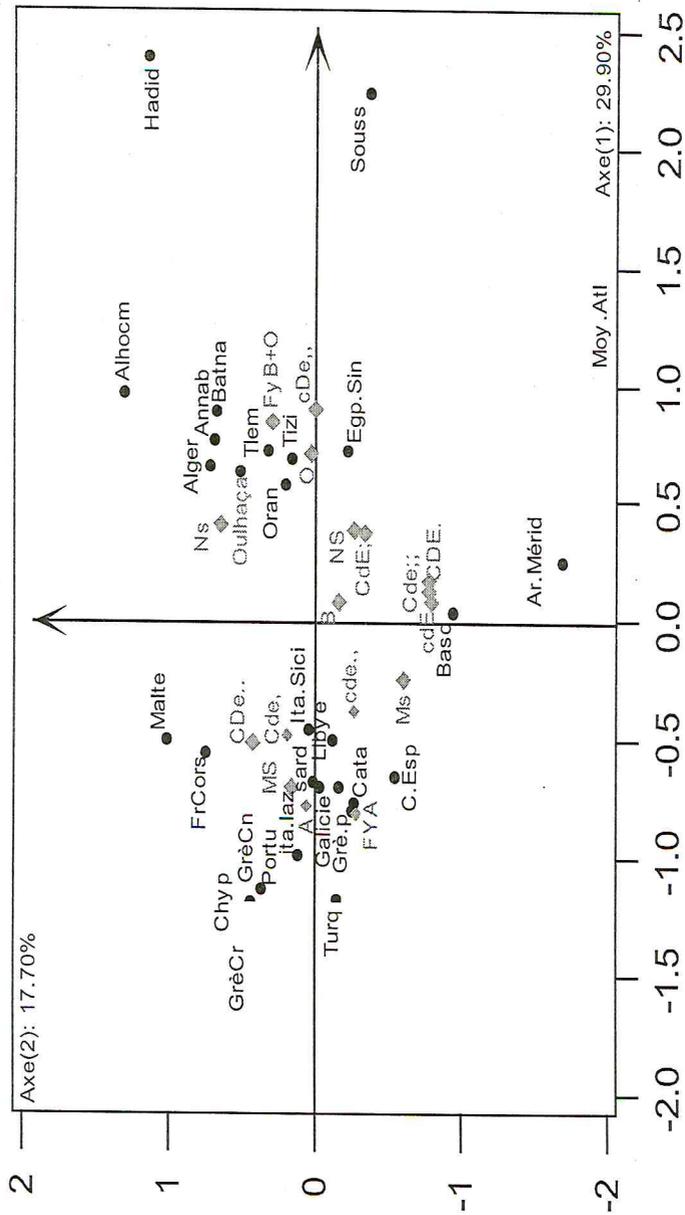
Variation des fréquences alléliques du système Duffy dans la population de Oulhaça.

c)- Diversité Génétique Intra-Région

Système	National	Nord-Afri- cain	Nord-Méditerranéen		Moyen- Orient
ABO	0.002	0.012	0.013	0.011	0.014
Résus	0.003	0.024	0.024	0.016	0.027
MNSs	0.000	0.035	0.005	0.010	0.060
Duffy (B+O)	0.000	0.063	0.035	0.010	0.069
Moyenne	0.001	0.033	0.019	0.011	0.042

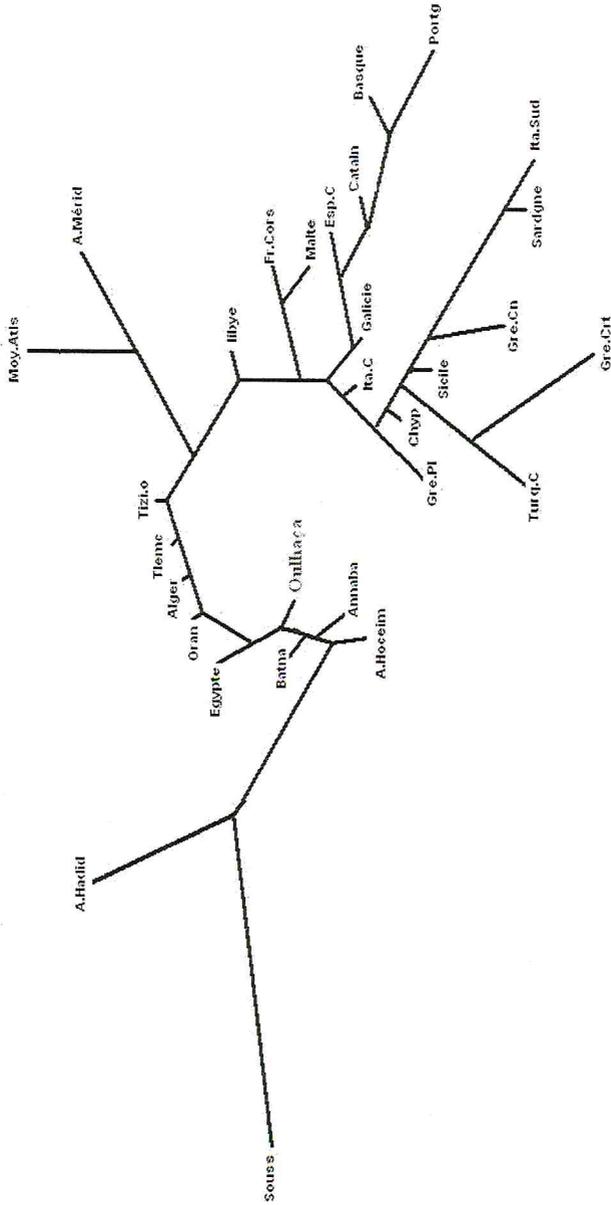
d)- Les affinités interpopulationnelles :

1- Analyse en composante principales :



ACP en fonction des Groupes Sanguin à l'échelle Méditerranéenne

2- Distance génétique et arbre phylogénétique :



Arbre phylogénétique en fonction des groupes sanguin à l'échelle de la Méditerranée

Conclusion

L'analyse Anthropo-Génétique effectuée sur la population Arabo-Berbère de Oulhaça par le biais d'une étude comparative du polymorphisme des dermatoglyphes et des groupes sanguins dans le contexte Méditerranéen, a permis de dégager les grands contrastes de sa structure génétique expliquant sa position à l'échelle Nationale, Nord Africaine et Méditerranéenne.

Les résultats obtenus de la distribution des fréquences des figures digitales dans la population de Oulhaça montrent une prédominance des Boucles ulnaires, suivis par les tourbillons, les Arcs et les boucles radiales, cette hiérarchisation de fréquence corrobore avec les normes Méditerranéenne et Mondiales.

L'analyse comparative des fréquences des différents types de dermatoglyphes montre en premier lieu une différenciation entre les deux rives de la Méditerranée, et en second lieu, une similitude génétique de notre population avec les populations Nord africaines, en particulier, avec les populations Algériennes et la majorité des populations Marocaines.

Quant à l'analyse du polymorphisme des groupes érythrocytaires ABO, Rhésus, MNSs et Duffy, les testes d'équilibre génétique de Hardy-Weinberg (χ^2) révèlent que les quatre systèmes sont panmictiques, c'est-à-dire en équilibre génétique.

L'étude comparative de la distribution des fréquences des groupes sanguins à l'échelle du bassin Méditerranéen, a permis de situer la population de Oulhaça dans l'ensemble des populations Nationale, Nord-africaines, Méditerranéenne et même du Moyen-Orient.

Les résultats obtenus à partir des matrices basées sur le calcul des distances génétiques indiquent que notre population bien qu'elle présente des caractéristiques propres qui la différencie avec plusieurs populations, elle reste rattachée à l'ensemble des populations de la rive Sud de la Méditerranée, en particulier avec les populations Algériennes auxquelles présente des grandes similitudes de fréquences. L'analyse en composantes principales et les arbres phylogénétiques à l'échelle des différentes régions confirment ces résultats.

L'étude de la diversité génétique à travers le calcul du coefficient F_{st} de Wright, montre un niveau faible de l'hétérogénéité

intra- région dans les populations Algériennes pour tous les systèmes sanguins suggestive de l'existence de fortes affinités génétique, historique et culturelle.

Bien que les dermatoglyphes et les groupes sanguins ne reflètent qu'une faible partie de la diversité génétique des populations humaines, on peut toutefois émettre quelques hypothèses à partir des résultats des analyses statistiques de la structure génétique des diverses populations et de leurs liens de parenté.

La comparaison des populations du pourtour de la Méditerranée donne des résultats similaires aussi bien pour l'analyse des dermatoglyphes que pour les groupes sanguins. Une différence apparente s'impose entre les deux rives de la Méditerranée, cette différence génétique peut être expliquée par l'existence de barrière géographique qui aurait conduit à une évolution indépendante des populations après leurs implantations.

La proximité génétique des populations Arabophones et Berbérophones corrobore avec la majorité des résultats obtenus à l'aide de nombreux marqueurs génétiques (Dugoujon et al ; 2003), cette similitude montre l'important impacte génétique de l'islamisation du Nord Afrique contrairement à l'idée reçue d'une islamisation uniquement culturelle.

La grande homogénéité de la population de Oulhaça avec les populations Algériennes peut aussi avoir une origine plus récente et être expliquée en partie par les grands flux migratoires des tribus et des familles de tous les coins de l'Algérie vers la région Berbère de Oulhaça.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFKIR. A., (2004). Caractérisation anthropogénétique de la population Berbère d'AL HOCEIMA :
Analyse comparative du polymorphisme des dermatoglyphes et des groupes sanguins
ABO, Rhésus, MNSs et Duffy. Mémoire DESA, UNIV. Chouaib Doukkali, Eljadida, Maroc.
- AIRECH H et BENABADJI M.(1990). Kidd, MNSs gene frequencis in Alg, Gene Geogr., 4 : 1-8
- AIRECHE H. et BENABADJI M., 1994. Les fréquences géniques dans les systèmes ABO, P et Lutheran en Algérie. TCB, 3, 279 – 289.
- AMORY, S., DUGOUJON, J.M., DESPIAU, S., ROUBINET, F., EL CHENAWI, F.,
BLANCHER, A., 2004, Identification de trois nouveaux allèles O dans une population berbère de Siwa (Egypte). Antropo, 7, 105-112.
- BABLER WJ. 1991. Embryologic development of epidermal ridges and their configurations.
• Birth Defects Orig Artic Ser;27:95–112
- BACH. J. F, 1993. Traité d'immunologie. Médecine science. E D. FLAM, P : 187 – 224.
- BERRAHOUI S. 2003. Caractérisation génétique dans quelques populations de l'ouest algérien par marqueurs sanguins ABO et Rhésu, consanguinité et maladies.
- BOSCH E., CALAFELL F., SANTOS F.R., PEREZ-LEZAUN A., COMAS D., MATEU E et BERTRANTPETIT J. (1997). Population history of North Africa: Evidence from classical genetic Markers. Human biology., 69 (3): 295-311.
- CARTRON. J. P., 1977. Vers une approche moléculaire de la structure du polymorphisme et de la fonction des groupes sanguins. TCB. 3.P 181-210.
- CAVALLI- SFORZA L.L., MENOZZI P et PIAZZA A. (1994) . History and geography of human
genes. Princeton university press.
- CUTBUSH M., MOLLISON P.L., PARKIN D.M. A new human blood group. Nature. 1950, 165, 188-189.

- CUMMINS. Et MIDLO C. (1961). Finger prints, palms and soles. 2ème édition, New York, Dover Publications.
- DANIELS GL. Human Blood Groups. 2nd ed. 2002: Blackwell Science.
- GAENSSLEN R. E. -2001 Advances in fingerprint technology, 2nd ed (Forensic & police science series)
- HARICH N. (2002). Caractérisation anthropogénétique de la population Berbère du Moyen Atlas. Thèse d'Etat. UNIV. Chouaib Doukkali, Eljadida, Maroc.
- HARPENDING H.C. et JENKINS T. (1973). Genetic distance among southern African populations. In: Crawford and Workman Eds., Methods and Theories of Anthropological Genetics. Albuquerque: University of New Mexico press. Pp: 177-199.
- JANOT CHRISTIAN., MANNESSIER. L. (2002). Immuno-hématologie et groupes sanguins. Cahier de formation. Bioforma. Biol Médicale
- LANDSTEINER K, LEVINE P, 1927. A new agglunable factor differentiating individual human bloods. Proc. Soc. Exp. Biol NY. 1927, 24, 600-602.
- LARROUY, G., 2004, La place de l'Anthropobiologie dans l'étude du peuplement Berbère. Affirmations, contradictions, conclusions. Antropo, 7, 1-10.
- MAZIERES, S., GUITARD, E., SEVIN, A., JOLY, N., DUGOUJON, J.M., SALZANO, F., LARROUY, G., CRUBEZY, E., 2006, Structure génétique et histoire biologique de trois populations amérindiennes de Guyane française. Antropo, 11, 51-59.
- MARGOUMA M., 2004, Le local: étude anthropologique d'un cas (Medrissa ouest algérien).Antropo, 7, 133-138.
- NAFFAH J. (1974). Dermatoglyphics and flexion creases in the Lebanese population. Am.J. Phys. Anthropol., 41: 391-410.
- PICHARD J1, HEBRARD J2, CHILLIARD P. Un moyen simple d'identification : l'empreinte.Biom.Hum. et Anthropol. 2004, 22, 63-70,
- REYNOLDS J., WEIR B.S. et COCKERHAM C.C (1983). Estimation of coancestry coefficient: naturel populations. Chicago: University of Chicago press. Basic for a short-term genetic distance. *Genetic*, 105 : 767-779
- Les dermatoglyphes digitaux et les groupes sanguins ABO, Rhésus et Kell dans une population Berbère du Haut Atlas de Marrakech. Antropo, 7, 211-221.

- RUFFIE (J.), BENABADJI (M.), L ARROUY (G.), 1966. Etude hématologique des populations sédentaires de la Saoura. I. Les groupes sanguins érythrocytaires, Bull. Mém. Soc. Anthropol., Paris, 9, XI : 45-53.
- RUFFIE. J et COLOMBIERS. P, 1987. Génétique générale et humaine. Edition se. toulouse. p 38- 39
- SAITOU N. et NEI M. (1987). The neighbor-joining method : A new method for reconstructing phylogenetic trees. Mol. Biol. Evol., 4: 406-425.
- SABIR B., CHERKAOUI M., BAALI A., HACHRI H., LEMAIRE O., DUGOUJON J.M., 2004,
- WRIGHT S (1978). Evolution and the genetics of populations. Vol.4 variability within and among WESTHOFF CM. The Rh blood group system in review: a new face for the next decade. Transfusion 2004; 44:1663-73.