

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Auteurs :</b><br/>         Aouar-Metri A ; Mortad N<br/>         Dali youcef M ; Sidi-yakhlef A<br/>         Moussouni A ; Chaïf O.</p> | <p><b>CARACTERISATION ANTHRO-<br/>         POGENETIQUE<br/>         DE LA POPULATION DE MSIR-<br/>         DA<br/>         SUR LA BASE LE L'ANALYSE<br/>         DU POLYMORPHISME DES DER-<br/>         MATOGLYPHES</b></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### *Analyse comparative à l'échelle Méditerranéenne*

#### *Résumé :*

*Dans le but d'une caractérisation anthropogénétique des populations de l'Ouest algérien, le présent travail décrit la structure génétique de la population de Msirda à l'aide de l'analyse du polymorphisme des dermatoglyphes considérés comme marqueurs génétiques classiques, et présentent un grand degré de polymorphisme qui offre un intérêt particulier dans les études de microdifférenciation et sur l'histoire migratoire des peuplements.*

*L'enquête a été réalisée en 2007 sur un échantillon de 250 personnes (149 hommes et 101 femmes) d'origine Msirda.*

*Les fréquences des quatre figures digitales s'insèrent aussi bien chez les hommes que chez les femmes dans les intervalles de variation des populations Nord Africaines et Nord Méditerranéennes. La fréquence basse des boucles radiales rapproche la population de Msirda aux populations Nord Africaines d'une part, et la fréquence élevée des boucles ulnaires et faible des tourbillons la rapproche aussi des populations du Nord de la Méditerranée d'autre part.*

*L'analyse en composantes principale réalisée révèle de fortes affinités génétiques entre la population de Msirda et les populations Nord Africaines en général et de certaines populations de la rive Nord.*

*Le dendrogramme réalisé confirme les résultats obtenus par l'analyse en composantes principales.*

Mots clés : Anthropobiologie, Population, Tlemcen, Msirda, Polymorphisme, Dermatoglyphes, Dérive génétique.

## Abstract

With an aim of an anthropogenetic characterization of populations from Algerian West, this work describes the genetic structure of the population of Msirda using the analysis of polymorphism of dermatoglyphics; considered as traditional genetic markers, and present a great degree of polymorphism which offers a particular interest in the studies of microdifferentiation and on the migratory history of the settlements.

The investigation was carried out in 2007 into a sample of 250 people (149 men and 101 women) of Msirda origin.

The frequencies of the four digital figures fit as well to the men as among women in the intervals of variation of the African populations Northern and North Mediterranean. The low frequency of the radial loops brings closer the population Msirda to the African populations Northern on the one hand, and the high of the ulnar loops and weak frequency of the swirls also brings it closer to the populations of the North of the Mediterranean on the other hand.

The principal analysis in components realized reveals strong genetic affinities between the population of Msirda and the populations North African in general and some populations of Northern bank.

The dendrogram carried out confirms the results obtained by the analysis in principal components.

**Key words:** Anthropobiology, Population, Tlemcen, Msirda, Polymorphism, Dermatoglyphics, genetic Drift.

## ملخص

يهدف إبراز المميزات الأنثروبولوجية الوراثية لقبائل الغرب الجزائري، يصف البحث المقدم التركيب الوراثي للمجموعة السكانية مسيردة من خلال دراسة تحليل أشكال البصمات؛ المعروفة كـمعلومات وراثية كلاسيكية تُسهّم بقدر كبير في إبراز تعدّد الأشكال، ولها دورها في تبيان تاريخ هجرة الشعوب.

جرى التحقيق في عام 2007 حول عيّنة من مائتين وخمسين فرداً (149 رجلاً و101 امرأة) كلّهم من أصل مسيردي.

بالنسبة للبصمات تُردّد الأشكال الأربعة سواء عند الرجال أم النساء ينحصر في مجال التغيير الوراثي لجماعات شمالي إفريقيا والبحر المتوسط.

القيمة المنخفضة لترداد شكل المنعطفات نصف القطرية تُقرّب مسيردة من قبائل شمال إفريقيا من جهة، والقيم العالية لشكل المنعطفات الزندية والضعيفة لشكل التيارات تُقرّبها أيضاً من شعوب شمال البحر المتوسط من جهة أخرى.

تحليل المقومات الأساس أبرز تجانسا هاما بين مسردة وجماعات شمال إفريقيا عامة، وبعض الجماعات القاطنة شمال البحر المتوسط. تأكيد نتائج تحليل المقومات الأساس تمّ عن طريق المخطط المرسوم بوساطة الأبعاد الوراثية.

الكلمات المفتاحية: الأنثروبوبولوجيا - مجموعة سكنية - تلمسان - مسردة- تعدّد الأشكال - البصمات - الانحياز الوراثي.

## Introduction

L'anthropologie biologique et spécialement son versant immunogénétique et génétique s'intéresse à l'exploration du polymorphisme génétique humain modelée par les données fournies par la génétique des populations (Modèle de Hardy Weinberg).

Cette exploration permet de saisir la diversité génétique entre et à l'intérieur des différents groupes humains.

Ainsi, depuis de nombreuses années, les généticiens étudient les variations génétiques entre les individus et les populations dans le but de comprendre leurs différences et leur signification en terme d'interaction entre les peuples.

Au cours des 60 dernières années nombreuses études ont été menées sur les marqueurs génétiques, leurs fréquences, leur distribution en Tunisie, en Algérie, et au Maroc. Toutes les études focalisaient de petits isolats géographiques ou des tribus.

Les dermatoglyphes ou crêtes papillaires sont des saillies longitudinales situées sur la face interne de la main au niveau de la pulpe de la dernière phalange (crêtes digitales), sur la paume à la base des doigts (crêtes palmaires), et sur la face plantaire du pied. Ils représentent une caractéristique particulièrement précieuse pour les anthropologues : ils ne subissent pas de modifications au cours de la vie et sont constants de la naissance à la mort (Chamla., 1971) (Figure 1).



**Figure 1: Trois motifs caractéristiques dans les empreintes digitales : l'Arc, la boucle et le tourbillon (Salmo., 2007).**

Notre étude réalisée dans le cadre du projet de la caractérisation anthropogénétique des populations de l'Ouest Algérien a pour objectif d'enrichir la base de données anthropogénétiques sur ces populations. Nous présentons ici les résultats des recherches pour les dermatoglyphes effectués sur la population de Msirda. Ces résultats seront comparés à ceux d'autres populations nationales, Africaines et Nord Méditerranéennes.

## Matériel et méthode

### Echantillonnage

#### 1 - Obtention des caractéristiques de l'échantillon

L'obtention des échantillons a nécessité plusieurs étapes :

Notre objectif vise à obtenir un nombre suffisant de sujets d'origine Msirda. Il convenait par ailleurs de préciser l'absence de parenté pour un effectif suffisant que nous avons fixé à 250 individus consentis (149 hommes et 101 femmes).

En plus, selon les recommandations du projet de diversité du génome humain «Human Genom Diversity Program», tous les individus sont apparemment sains, n'ont pas de liens de parentés, et leurs parents ainsi que leurs quatre grands parents sont nés dans la même région (Afkir., 2004).

#### 2 - Elaboration du questionnaire

Le questionnaire est relatif aux critères d'inclusion et au recueil d'informations relatives à chaque individu.

---

1 - L'enquête menée auprès des individus, ainsi que les conditions de prélèvement d'échantillons sanguins suivent rigoureusement les règles fondamentales d'éthique.

### 3 - Répartition des échantillons

L'échantillonnage a été réalisé sur une population d'origine «Msirda» issue de différents villages (Tableau 1 et Figure 2).

| Echantillon<br>Région   | Dermatoglyphes |        |
|-------------------------|----------------|--------|
|                         | Hommes         | Femmes |
| Bab el assa             | 57             | 50     |
| Msirda fouaga (Arabouz) | 37             | 17     |
| Souk tlata              | 5              | 26     |
| Bider                   | 1              | 7      |
| Tlemcen                 | 49             | 1      |
| Total                   | 149            | 101    |
|                         | 250            |        |

Tableau1: Répartition des échantillons par région et par sexe chez la

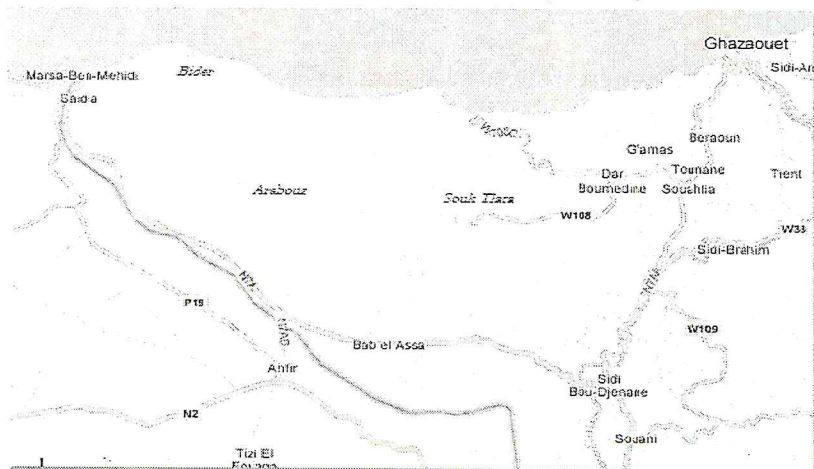


Figure 2: Répartition de l'origine géographique des individus prélevés (villages soulignés)

## **Obtention des empreintes dermiques**

Pour les empreintes digitales, la technique consiste à enduire les terminaisons des phalanges de chaque individu par l'encre et à les enrouler sur les cases qui leur sont destinées sur du papier blanc mâté.

### **Caractères analysés.**

Pour chaque individu, nous avons déterminé les figures digitales situées à l'extrémité apicale des doigts de chaque main, celles – ci ont été classées en: Arcs plats (Ap), Arcs en tente (At), boucles ulnaires (Bu), boucles radiales (Br), tourbillons (T) et doubles boucles (DB). Les résultats obtenus ont été classés par doigt et par main aussi bien chez les femmes que chez les hommes.

### **Analyses statistiques**

Les différences bimanuelles et sexuelles ont été évaluées en utilisant le test de  $\chi^2$  calculé par le programme BIOSYS-1. Ce dernier est utilisé aussi pour réaliser les comparaisons interpopulationnelles.

L'analyse en composantes principales ACP est utilisée pour traiter les fréquences des différentes figures digitales selon le logiciel Minitab v12 dans le but de situer notre population par rapport aux populations de la base des données (Afrique du Nord, Moyen Orient et le Nord de la méditerranée).

Le dendrogramme est schématisé à partir des distances euclidiennes calculées par le même programme.

## **Résultats**

### **1 - Fréquences**

L'analyse des différents types de figures digitale chez la population de Msirda montre que les figures les plus fréquentes pour les deux mains dans la totalité de la population sont les boucles ulnaires (57.36%), suivies des tourbillons (28.30%), des doubles boucles (6.03%), des arcs en tente (3.44%), des boucles radiales (2.88%) et enfin des arcs plats (2.03%). La distribution des fréquences par doigt chez les deux sexes indique une prédominance des arcs au doigt II, des boucles ulnaires au doigt V, des boucles radiales au doigt IV, des tourbillons au doigt I.

Chez les hommes, les arcs, les tourbillons, les boucles radiales sont fréquentes sur la main droite, alors que les boucles ulnaires sont fréquentes sur la main gauche.

Chez les femmes, les boucles ulnaires et les arcs sont fréquents sur la main gauche, les boucles radiales et les tourbillons sont fréquents sur la main droite.

Le tableau 2 représente les détails de la distribution des fréquences des figures entre les dix doigts chez les deux sexes.

## **2 - Différences bimanuelles et sexuelles**

Concernant les différences bimanuelles, la différence est accentuée pour les tourbillons aux doigts II, III et V et pour les boucles radiales au doigt IV chez les hommes, et pour les tourbillons au doigt IV chez les femmes.

Pour le dimorphisme sexuel, on a obtenu des différences entre les doigts DII, DIII, DIV et GII, GIII, GIV pour les deux mains .

## **3 – Comparaisons interpopulationnelles**

Les comparaisons ont été effectuées par sexe avec des populations d'Afrique du Nord, du moyen orient et du Nord de la méditerranée (Tableau 3). Chez le sexe masculin de Msirda les fréquences des arcs, des boucles radiales et des boucles ulnaires s'insèrent dans les intervalles de variation des Nord Africains et des Nord méditerranéens, cependant elles sont supérieures aux valeurs maximales des proches orientaux pour les trois types de figures.

La fréquence des tourbillons s'insère dans les deux intervalles de variation des Nord africains et des européens cependant elle est inférieure à la valeur minimale enregistrée au moyen Orient.

Chez la fraction féminine, les fréquences des quatre types de figures s'insèrent dans les intervalles de variation des Nord africaines et des européennes. Par contre elles sont supérieures à la valeur enregistrée au moyen orient pour les boucles ulnaires, et inférieures à celle trouvée pour les arcs, les boucles radiales et les tourbillons.

| Doigts<br>Figures | I     |       | II    |       | III   |       | IV    |       | V     |       | I - V |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | D     | G     | D     | G     | D     | G     | D     | G     | D     | G     | D     | G     |
| Hommes            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Arcs plats        | 3.35  | 4.02  | 4.69  | 1.34  | 0.67  | 0.67  | 0.67  | 0.00  | 0.67  | 0.00  | 2.01  | 1.20  |
| Arcs en tente     | 0.67  | 1.34  | 6.71  | 6.04  | 3.35  | 7.38  | 3.35  | 0.00  | 6.04  | 5.36  | 4.02  | 4.02  |
| Total Arcs        | 4.02  | 5.36  | 11.4  | 7.38  | 4.02  | 8.05  | 4.02  | 0.00  | 6.71  | 5.36  | 6.03  | 5.22  |
| Boucles ulnaires  | 31.54 | 39.56 | 30.20 | 53.04 | 59.76 | 73.17 | 49.45 | 80.53 | 64.44 | 84.58 | 47.07 | 66.17 |
| Boucles radiales  | 4.02  | 0.00  | 3.35  | 0.67  | 4.69  | 1.34  | 16.77 | 0.00  | 3.13  | 0.00  | 6.39  | 0.8   |
| Doublets boucles  | 8.72  | 19.46 | 10.73 | 5.36  | 4.69  | 4.02  | 0.00  | 3.35  | 2.01  | 2.01  | 5.23  | 6.84  |
| Tourbillons       | 51.7  | 35.62 | 44.32 | 33.55 | 26.84 | 13.42 | 29.76 | 16.12 | 23.71 | 8.05  | 35.26 | 21.35 |
| Total tourbillons | 60.42 | 55.08 | 55.05 | 38.91 | 31.53 | 17.44 | 29.76 | 19.47 | 25.72 | 10.06 | 40.49 | 28.19 |
| Femmes            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Arcs plats        | 3.96  | 4.95  | 1.98  | 2.97  | 2.97  | 3.96  | 0.00  | 2.97  | 0.99  | 0.00  | 1.98  | 2.97  |
| Arcs en tente     | 0.99  | 1.98  | 4.95  | 3.96  | 2.97  | 1.98  | 2.97  | 3.96  | 2.97  | 1.98  | 2.97  | 2.77  |
| Total Arcs        | 4.95  | 6.93  | 6.93  | 6.93  | 5.94  | 5.94  | 2.97  | 6.93  | 3.96  | 1.98  | 4.95  | 5.74  |
| Boucles ulnaires  | 34.66 | 43.57 | 56.44 | 66.34 | 43.57 | 57.43 | 50.0  | 65.35 | 75.25 | 88.12 | 52.08 | 64.16 |
| Boucles radiales  | 3.96  | 0.00  | 7.92  | 0.00  | 1.98  | 0.00  | 2.97  | 0.00  | 4.95  | 0.00  | 4.35  | 0.00  |
| Doublets boucles  | 16.83 | 16.83 | 8.91  | 1.98  | 5.94  | 2.97  | 3.96  | 2.97  | 0.00  | 0.00  | 7.12  | 4.95  |
| Tourbillons       | 39.60 | 32.67 | 19.80 | 24.75 | 42.57 | 33.66 | 39.60 | 24.75 | 15.84 | 9.90  | 31.48 | 25.14 |
| Total tourbillons | 56.43 | 49.5  | 28.71 | 26.73 | 48.51 | 36.63 | 43.56 | 27.72 | 15.84 | 9.90  | 38.6  | 30.09 |

Tableau 2: Fréquences des figures digitales par doigts et par main chez la population de Msirda

|                  | Les Msirda | Nord d'Afrique | Moyen orient | Nord de la méditerranée |
|------------------|------------|----------------|--------------|-------------------------|
| Hommes           |            |                |              |                         |
| Arcs             | 5.6        | 2.3 - 8.8      | 2.9 - 3.8    | 1.8 - 7.0               |
| Boucles radiales | 3.5        | 1.6 - 4.3      | 2.6 - 3.4    | 3.5 - 5.9               |
| Boucles ulnaires | 56.6       | 51.8 - 58.0    | 52.3 - 54.5  | 52.1 - 65.2             |
| Tourbillons      | 34.3       | 31.7 - 42.7    | 39.1 - 41.4  | 26.9 - 37.8             |
| Femmes           |            |                |              |                         |
| Arcs             | 5.3        | 2.5 - 7.2      | 5.9          | 2.1 - 8.7               |
| Boucles radiales | 2.1        | 1.2 - 3.4      | 3.3          | 2.6 - 4.6               |
| Boucles ulnaires | 58.1       | 56.3 - 64.8    | 54.4         | 55.1 - 65.9             |
| Tourbillons      | 34.3       | 27.7 - 36.0    | 36.4         | 21.1 - 38.0             |

**Tableau 14: Variations des fréquences des figures digitales dans les populations méditerranéennes**

#### 4 - Analyses en composantes principales

##### • ACP chez le sexe masculin

L'analyse en composantes principales a été réalisée pour situer notre population dans l'ensemble Nord-Africain et Méditerranéen à partir des fréquences des dermatoglyphes étudiés.

La représentation ACP (Figure 3), montre que les deux premiers axes contribuent par 85.2% dans la variation totale. La première composante principale a une variance (valeur propre) de 2.3069 et représente 57.7 % de la variance totale. La deuxième composante principale a une variance de 1.0987 et représente 27.5 % de la variabilité des données.

Le premier axe sépare les populations Nord Africaines -auxquelles s'ajoutent l'Andalousie- avec plus de Tourbillons, des autres populations du Nord de la Méditerranée avec plus d'Arcs.

Le deuxième axe oppose nettement les populations du Sud de la Méditerranée —auxquelles se joint le Chypre- avec plus de Tourbillons, et les populations du Nord de la Méditerranée avec plus de Boucles radiales et ulnaires.

La population de Msirda se trouve sur l'axe des abscisses, proche ainsi de Souss, des Nomades et des Kabyles Algériens, de la Tunisie et de l'Andalousie.

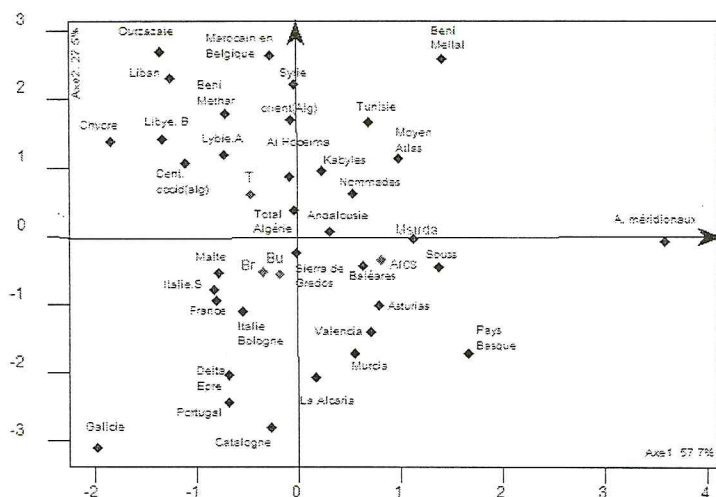


**Figure 3: Plan factoriel engendré par les deux premiers axes de l'Analyse en Composantes Principales calculées à partir des fréquences des figures digitales à l'échelle de la Méditerranée chez le sexe masculin**

#### • ACP chez le sexe féminin

La (Figure 4) représente le plan factoriel engendré par les deux premiers axes de l'analyse en composantes principale calculé à partir des fréquences des dermatoglyphes des populations différenciant la proportion féminine de la population de Msirida des autres populations féminines.

Les deux premiers axes ont une contribution de 88.6% dans la variabilité totale.

La première composante principale a une variance (valeur propre) de 2.8570 et représente 71.4 % de la variance totale. La deuxième composante principale a une variance de 0.6860 et représente 17.2 % de la variabilité des données.

Le premier axe montre une séparation entre les populations Nord Africaines avec plus de tourbillons, et la majorité des populations de la rive Nord avec plus de boucles ulnaires.

Le deuxième axe révèle une différence entre la majorité des populations de l'Afrique du Nord et les trois populations: Grèce, Chypre et

Sierra De Gredos auxquelles s'ajoutent les populations du Moyen Atlas, des Marocaines en Belgique, Tunisie et la Libye.

La population de Msirda appartient au groupe englobant les berbères d'Al Hoceima, les arabes méridionaux, Ouarzazate et la Libye.

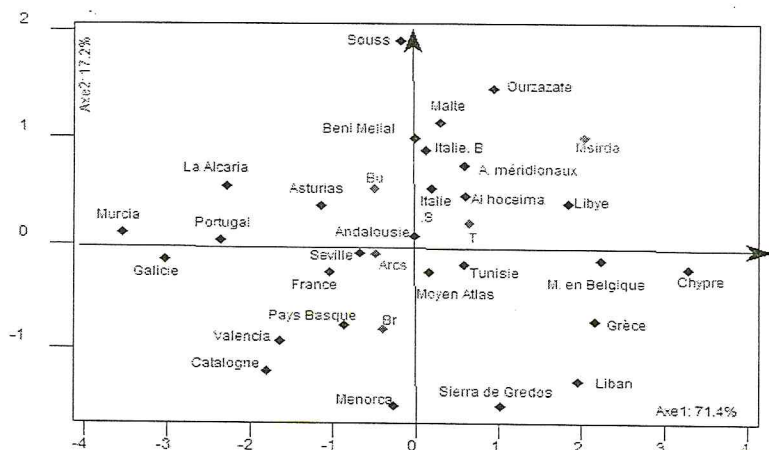


**Figure 6: Plan factoriel engendré par les deux premiers axes de l'Analyse en Composantes Principales calculées à partir des fréquences des figures digitales à l'échelle de la Méditerranée chez le sexe féminin**

## Dendrogramme

Les fréquences des quatre types de dermatoglyphes de notre population ont été comparées à celles des différentes populations (d'Afrique du Nord, du Moyen Orient et du Nord de la Méditerranée) (Figure 5).

La classification hiérarchique (dendrogramme) obtenue à partir de la matrice des distances met en évidence trois groupes : un premier regroupant notre population avec les populations marocaines et les deux populations de la rive Nord: Malte et l'Andalousie.

Le deuxième regroupe les populations de la rive Nord, et le dernier regroupe le reste des populations de l'Afrique du Nord avec le Liban et le Chypre.

Notre population se rattache plus au groupe des populations du Sud de la Méditerranée qu'au groupe des populations du Nord (à l'exception du Malte qui se rejoint à ce groupe).

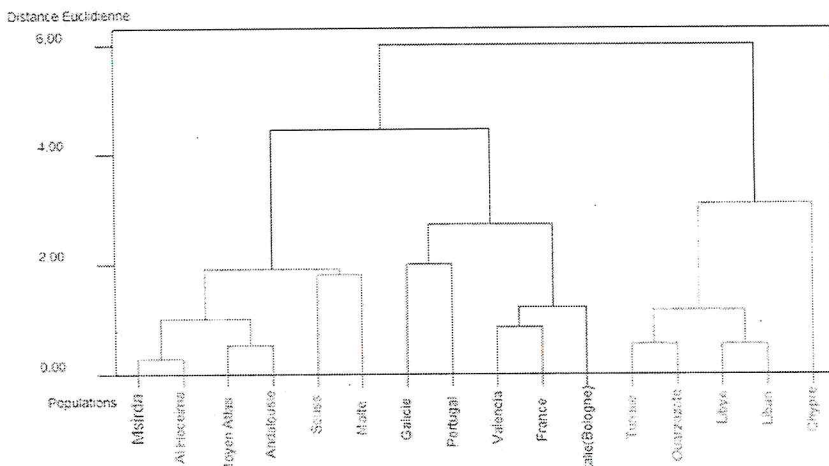


**Figure 5: Dendrogramme (distances Euclidiennes) obtenues à partir de la matrice des fréquences des dermatoglyphes de quelques populations d'Afrique du Nord, Moyen Orient et du Nord de la Méditerranée.**

### Discussion et conclusion

La caractérisation anthropogénétique de la population de Msirda par les dermatoglyphes a permis de relever les principales caractéristiques pouvant positionner cette population dans le contexte Nord Africain et Méditerranéen.

Les résultats révèlent la dominance des boucles ulnaires, suivies des tourbillons, des arcs et enfin des boucles radiales.

Les résultats concordent avec ceux de la plupart des populations humaines (Pons., 1952).

La comparaison de la distribution des fréquences des quatre types de figures digitales montre que notre population se rapproche aux populations Nord Africaines par la fréquence diminuée des boucles radiales, bien que la fréquence élevée des boucles ulnaires et faible des tourbillons la rapproche aussi des populations du Nord de la Méditerranée.

Dans le contexte algérien, Msirda se rapproche des Kabyles et des Nomades algériens.

Les résultats de l'analyse en composantes principale et de la classification hiérarchique (dendrogramme) chez les deux sexes, révèlent de fortes affinités génétiques entre la population de Msirda et les populations Nord Africaines en général et de certaines populations de la rive Nord.

Ces exceptions marquées pourront être dues aux grands flux migratoires Nord-Sud et Est-Ouest qui ont existé tout au long de l'histoire. Arnaiz et al., (1999 a,b) rapportent que 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).

Nous pouvons donc émettre l'hypothèse qu'une partie du patrimoine génétique et culturel des Msirda est due probablement aux Berbères.

Enfin, on peut dire que les dermatoglyphes ne reflètent qu'une faible partie de la diversité biologique des populations humaines (Sabir et al., 2004), ainsi la différenciation génétique de la population de Msirda 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.

### 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 PAIS*, 29-12.
- Chaabani H. et Cox D.W. 1988. Genetic characterization and origin of Tunisian Berbers. *Hum Hered* 38: 308-316.
- Chamla. M. C, 1971. L'anthropologie biologique. Presses universitaires de France. Ed1, p32 – 34.
- Pons, J. 1952. Impresiones dermopapilares en estudiantes universitarios barceloneses. *Trab. Instit. Bernardino de Sahagun*, 13 : 87-129.
- Sabir B., Cherkaoui M., Baali A., Hachri H., Lemaire O., Dugoujon J.M., 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.
- Salmo.T, 2007. Le relevé des dermatoglyphes ou empreintes digitales. *Sciences et culture. Bulletin bimestriel n°408*. p99-104.