

Caractérisation génétique de la population de Beni Ouarsous dans les monts de Traras par le polymorphisme des groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSS, Duffy et Kell)

- Analyse comparative à l'échelle Méditerranéenne -

Auteurs

- Djamel Belkhatir,
- Ammaria Aouar Metri,
- Majda Dali Youcef ,
- Adel Sidi Yakhelef
- Abdellatif Moussouni

Laboratoire de recherche: Valorisation des actions de l'Homme pour la Protection de l'Environnement et Application en Santé Publique
Laboratoire d'Anthropologie des Religions et comparaison, Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen, Algérie.

Résumé :

Afin de caractériser génétiquement la population de Beni Ouarsous dans les monts de Traras, nous avons réalisé une analyse comparative du polymorphisme des groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSS, Duffy et Kell), ainsi que le taux et les effets de la consanguinité.

Les résultats obtenus montrent que les cinq systèmes sont en équilibre génétique (équilibre Hardy Weinberg). L'analyse de la diversité totale montre que les cinq systèmes présentent une diversité intra- région plus élevée que celle inter- région.

Au total les analyses en composantes principales et les arbres phylogénétiques construits à partir des distances génétiques montrent que le profil génétique de notre population est très proche de celui des populations d'Algérie, des populations de Maroc, et quelque population Méditerranéenne en général.

Mots clés : Population, Beni Ouarsous, Monts de Traras, Tlemcen, Ouest Algérien, Méditerranée, affinité génétique, polymorphisme, marqueurs génétiques, systèmes érythrocytaires des groupes sanguins, Anthropogénétique.

Introduction :

L'analyse du polymorphisme génétique humain permet de saisir la diversité génétique entre (variabilité inter) et à l'intérieur (variabilité intra) des différents groupes humains. La génétique des populations donne les outils de réflexion pour comprendre les mécanismes évolutifs. Ces mécanismes sont gouvernés par des paramètres qui ne sont pas tous de l'ordre génétique, puisque outre la mutation, la sélection, la migration ou la dérive génétique, ils s'intègrent les écarts à la panmixie (Loi de Hardy Weinberg), la taille de la population et l'environnement.

Ainsi donc l'ensemble de ces phénomènes conduit à une variation des fréquences des gènes entre les différentes populations (Terzian et Biémont, 1988).

De plus, 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.

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.

L'analyse de la variabilité biologique, longtemps basée sur les traits morphologiques et électrophorétiques, étendue pour inclure les polymorphismes sanguins (Salzano, 1998).

Ces marqueurs génétiques largement utilisés dans le domaine de la génétique des populations (Ruffié, 1998) fournissent des renseignements précieux sur la structure des populations, l'histoire des populations et les dynamismes de l'évolution (Salzano, 1998).

Actuellement pour étudier la variation biologique et génétique des populations, il est recommandé de travailler sur les populations autochtones dont l'importance a été signalée par Cavalli-sforza *et al.*, (1994). Depuis la protohistoire, le pourtour Méditerranéen a connu un mouvement ininterrompu d'Hommes et d'idées brassant ses peuples et ses cultures (Sabir *et al.*, 2004). La population Algérienne est rattachée à différents groupes ethniques berbère, arabe etc... Ceci 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 Benabadi, 1994).

Les données génétiques sur les populations d'Afrique du Nord sont très fragmentaires, ne concernant que quelques marqueurs classiques et ne sont disponibles que sur de rares communautés (populations) du Maghreb (Mourant *et al.*, 1976 ; Roychoudhury et Nei, 1988 ; Chaabani *et al.*, 1984, 1988).

Dans le même contexte, la population Algérienne, à fait l'objet de quelques analyses hémotypologiques (Ruffié *et al.*, 1962; Benabadji et Chemla, 1971 ; Aireche et Benabadji, 1988 et 1994), dans l'Ouest Algérien (Aouar *et al.*, 2004 , 2005, 2006, 2009).

Ainsi et dans le même ordre d'idée notre travail portera sur l'étude de la variabilité génétique de la population de Beni Ouarsous dans les monts de Traras dans la région de Tlemcen, par l'analyse comparative de polymorphisme des groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSs, Duffy et Kell).

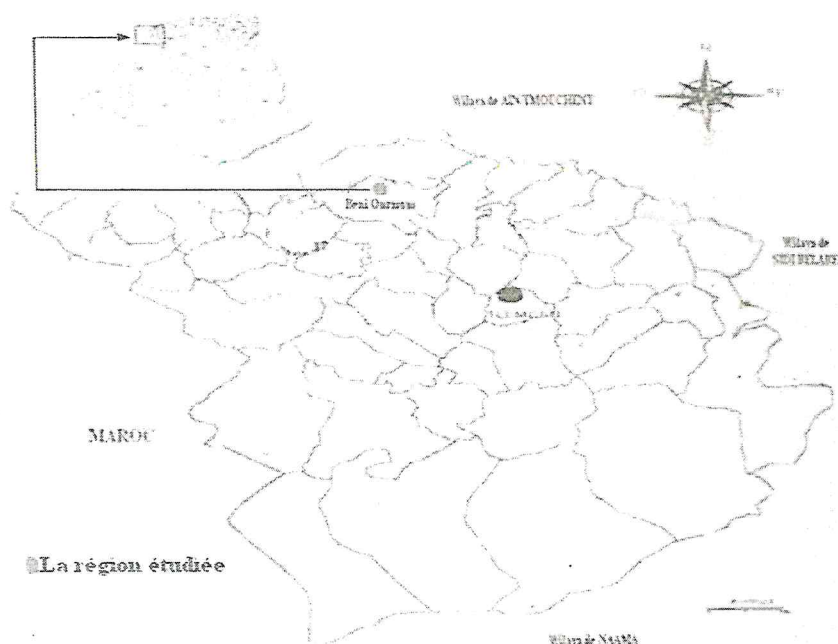
MATERIEL ET METHODE

Dans le but de caractériser génétiquement la population de Beni Ouarsous dans l'Ouest Algérien (Carte n° :1) par les polymorphismes sanguins, tous les individus ont été choisis suivant leurs origines ethniques, au moins trois générations appartenant à la région (individus, ses parents et ses grands parents).

Nous avons déterminé chez 200 individus, 100 femmes et 100 hommes leurs groupes sanguins au sein de centre hospitalier de la région et selon les règles d'éthiques. Pour chaque individu nous avons déterminé 5 systèmes sanguins.

- ☐ Les données ont été traitées par le test d'indépendance du Khideux (test χ^2) et la formule d'hétérozygotie.
- ☐ Les comparaisons inter- populationnelles et la diversité génétique ont été effectuée également par le test χ^2 réalisé par le programme BIOSYS I.
- ☐ Le calcul des distances génétique et la construction des arbres phylogénétiques ont été réalisés à l'aide du programme PHYLIP 3.6 C.
- ☐ Les analyses en composantes principales ont été assurées par le logiciel informatique MINITAB-12.

Caractérisation génétique de la population de Beni Ouarsous



Carte 01 : Localisation géographique de la région de Beni Ouarsous.

RESULTATS ET DISCUSSION :

Groupe sanguins :

1- Fréquences alléliques et haplotypiques :

La répartition phénotypique des cinq systèmes sanguins étudiés au sein de la population de **Beni Ouarsous** ainsi que l'estimation des fréquences géniques sont présentées dans le **tableau 13**.

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.

- Système ABO :

Nous retrouvons une prédominance de l'allèle O (61.6%) par rapport aux allèles A (26.2%) et B (12.2%).

- Système Rhésus :

Il est représenté par 96% d'individus de phénotypes Rh⁺ et 4% de phénotype Rh⁻. L'haplotype CDe apparaît comme le plus fréquent avec une fréquence de 53%, suivie de l'haplotype cde (20%), cDe (15%) et enfin l'haplotype CDe (12%). 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.

- *Système MNSs* :

Nous constatons que l'allèle N (52.5%) dépasse proportionnellement l'allèle M (47.5%), alors que l'allèle S (25%) est largement en dessous de l'allèle s (75%).

Concernant les haplotypes, le plus fréquent est le MNSs*Ns (47%) suivi de MNSs*Ms (21%) alors que le moins fréquent est le MNSs*NS (12%).

- *Système Duffy* :

L'allèle apparaissant le plus fréquemment à Beni Ouarsous est Fy*b avec une fréquence de (41%) suivi de l'allèle Fy*a (36.8%) et en dernier lieu l'allèle Fy*o (22.2%).

- *Système Kell* :

Nous notons une faible fréquence de l'allèle Kell*K (10%) par rapport à l'allèle Kell*k (90%).

Enfin, concernant l'hétérozygotie, les valeurs montrent que le système Duffy est le plus hétérogène ($H=0.647$), alors que le système Kell est le moins hétérogène ($H=0.18$).

Par système les valeurs moyennes montrent que la diversité intra région est toujours supérieure à la diversité inter région. Par allèle ou haplotype, seul l'haplotype Rh* cDe a une diversité inter région plus importante que celle intra-région. Ainsi c'est la diversité des populations de la même région qui explique la diversité totale.

Tableau 13: Fréquences alléliques et équilibre de Hardy-Weinberg (H.W.) des systèmes de groupes sanguins analysés chez la population de Beni Ouarsous

Caractérisation génétique de la population de Beni Ouarsous

Systèmes	Phénotype	Fréquences observées	Fréquences théoriques	Fréquences alléliques et haplotypiques et équilibre de H-W
ABO H=0.537	A	81	78.27	ABO * A = 0.262
	B	33	33.02	ABO * B = 0.122
	AB	10	12.78	ABO * O = 0.616
	O	76	75.89	χ^2 HW = 0.695 ^(2df)
Total = 200				
Rhésus H=0.332	CCD-EE	0	0	Rh * D = 0.80
	CCD-Ee	1	0.87	Rh * d = 0.20
	CCD-ee	15	13.54	Rh * C = 0.53
	CcD-EE	0	0	Rh * c = 0.47
	CcD-Ee	5	5.93	Rh * E = 0.12
	CcD-ee	16	15.62	Rh * e = 0.88
	ccD-EE	2	1.80	
	ccD-Ee	2	1.80	
	ccD-ee	7	6.32	Rh * CDe = 0.000
	CCddEE	0	0	Rh * CDe = 0.53
	CCddEe	0	0	Rh * cDe = 0.12
	CCdd ee	0	0	Rh * cDe = 0.15
	CcddEE	0	0	Rh * CaE = 0.000
	CcddEe	0	0	Rh * Cde = 0.000
	Ccdd ee	0	0	Rh * cde = 0.000
	ccddEE	0	0	Rh * cde = 0.20
	ccddEe	0	0	
	ccdd ee	2	1.80	χ^2 HW = 0.4702 ^(2df)
Total = 50				
MNSs H=0.437	MMSS	1	0.90	MN * M = 0.475
	MMSs	2	1.875	MN * N = 0.525
	MMss	2	1.875	Ss * S = 0.250
	MNSS	1	1.108	Ss * s = 0.750
	MNSs	3	3.325	MNSs * MS = 0.200
	MNss	5	4.687	MNSs * Ms = 0.210
	NNSS	0	0	MNSs * NS = 0.130
	NNSs	1	0.918	MNSs * Ns = 0.470
Total = 20				
Duffy H=0.647	Fy(a, b)	8	6.035	Fy * A = 0.368
	Fy(a, b)	6	5.97	Fy * B = 0.41
	Fy(a, b)	5	7.10	Fy * O = 0.222
	Fy(a, b)	1	0.98	χ^2 HW = 1.212 ^(2df)
Total = 20				
Kell H=0.18	K	9	9.595	Kell * K = 0.10
	k	41	40.50	Kell * k = 0.90
Total = 50				
χ^2 HW = 0.032 ^(2df)				

χ^2 : $P \geq 0.05$, * : $0.01 \leq P \leq 0.05$, ** : $0.001 \leq P \leq 0.01$, *** : $P \leq 0.001$

H : Taux d'Hétérozygotie

□ A l'échelle méditerranéenne :

Dans le contexte Méditerranéen, les résultats de l'analyse sont représentés en figure 1. Les deux premiers axes présentent respectivement 30.60% et 15%, soit un total de 45.60% de la variabilité globale. De ce fait, nous constatons que la distribution des populations en fonctions des groupes sanguins est corrélée à leurs dispositions géographiques bien que dans la figure1, la majorité des valeurs des allèles ou haplotypes s'articulent autour du zéro (centre).

D'après le premier axe, nous notons une nette séparation entre les populations de la rive Sud de la Méditerranée du côté des abscisses négatifs et les populations de la rive Nord de la Méditerranée aux qu'elles s'ajoutent la Libye du côté des abscisses positifs.

En ce qui concerne la population de Beni Ouarsous, Selon le premier axe sa position confirme sa proximité par rapport aux populations d'Algérie, de l'Egypte et du Berbère d'Al-Hoceima ainsi que sa position intermédiaire entre les populations des deux rives Nord et Sud de la Méditerranée.

Selon le deuxième axe, on note une séparation entre les Berbère Moyen Atlas, Arabes Méridionaux et Berbères de Ouarzazate sur le coté des ordonnées positifs et les Berbère d'Ait Hadidou sur le coté des ordonnées négatifs, qui contribuent de la plus grande variabilité sur cet Axe. Concernant notre population, elle apparaît clairement très proche du centre avec la population d'Alger, l'Egypte et les Berbères d'Al-Hoceima.

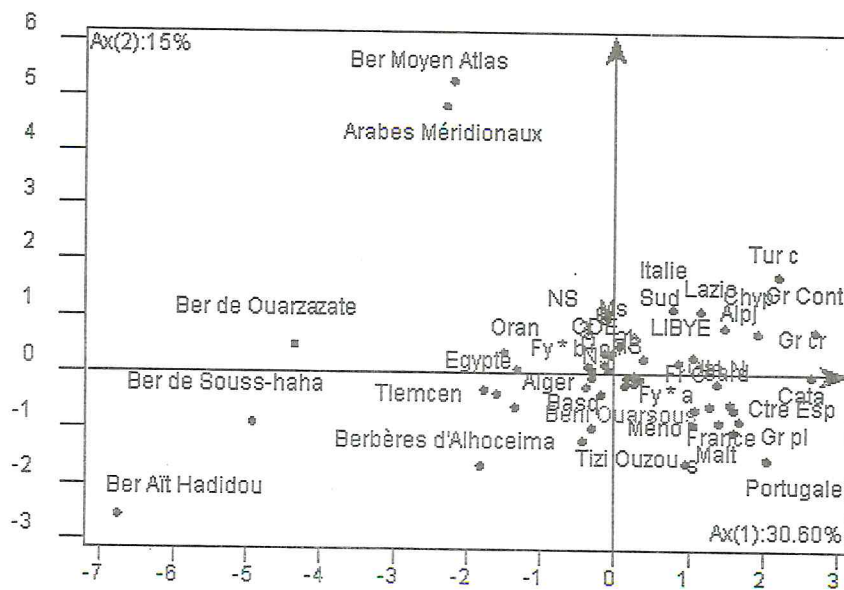


Figure 1: ACP en fonction des Groupes Sanguin à l'échelle Méditerranéenne

Caractérisation génétique de la population de Beni Ouarsous

1-Beni Ouarsous, 2-Oran , 3-Alger, 4-Tlemcen, 5-Tiziouzzou, 6-Annaba, 7-Batna, 8-B.Al Hoceima, 9-B.Moyen Atlas, 10-B.Souss, 11-Ait Hadiddou, 12-A.Méridonaux , 13-Libye, 14-Egypte, 15-Centre d'Espagne, 16-Catalogne, 17-Basque, 18-Galicie, 19-Portugale, 20-France Corse, 21-Italie Centre, 22-Ita.Scile , 23-ITA.Sardagne, 24-Grèce continent, 25-Grèce Placie, 26-Grèce Crête, 27-Malte, 28-Chypre, 29-Turquie centre

Enfin, l'analyse des distances génétiques et leurs représentations sous forme d'arbres phylogénétiques (figure n°2) témoignent encore une autre fois de fortes relations génétiques entre la population de Beni Ouarsous et celles d'Algérie en particulier et quelques populations de la rive Nord de la Méditerranée (France Corse et Malte).

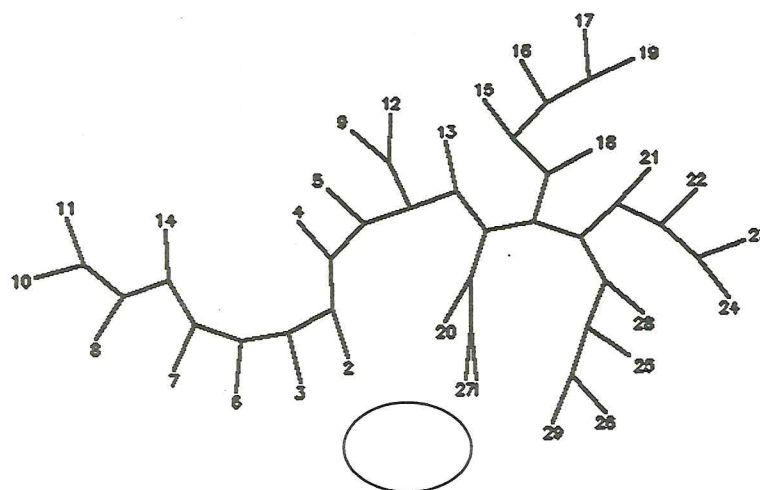


Figure 2: Arbre phylogénétique en fonction des groupes sanguins à l'échelle de la Méditerranée (Neighbor joining).

1-Beni Ouarsous, 2-Oran , 3-Alger, 4-Tlemcen, 5-Tiziouzzou, 6-Annaba, 7-Batna, 8-B.Al Hoceima, 9-B.Moyen Atlas, 10-B.Souss, 11-Ait Hadiddou, 12-A.Méridonaux , 13-Libye, 14-Egypte, 15-Centre d'Espagne, 16-Catalogne, 17-Basque, 18-Galicie, 19-Portugale, 20-France Corse, 21-Italie Centre, 22-Ita.Scile , 23-ITA.Sardagne, 24-Grèce continent, 25-Grèce Placie, 26-Grèce Crête, 27-Malte, 28-Chypre, 29-Turquie centre

Conclusion :

Le polymorphisme des systèmes de groupes sanguins érythrocytaires (ABO, Rhésus, MNSS, Duffy et Kell), sont en équilibre génétique

L'analyse des fréquences alléliques et/ou haplotypiques de notre population évoque une similitude en particulier avec quelques populations d'Algérie et avec quelques populations Méditerranéennes.

Ainsi la position de notre population entre les populations berbères de l'Algérie et les populations méditerranéennes de la rive Nord peut être expliquée d'un part, par la caractéristique géographique et d'autre part, par leur vécu colonial.

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

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. AIRECHE H et BENABADJI M, 1988. Rh and Duffy gene frequencies in Algeria. *Gene Geogr* 2 :1-8.
2. AIRECHE H et BENABADJI M, 1994. Les fréquences géniques dans les systèmes ABO, Pet Lutheran en Algérie. *TCB*, 3, 279 – 289.
3. AOUAR A, BERRAHOU S, CHALABI F Z, MOKEDDEM R and MOUSSOUNI A, 2004. *Caracterisation Anthropologic by consanguinity, abortion neonatal mortality and morbidity in some western Algerian populations. Laboratoire d'anthropologie des religions comparées étude socio-ethnologiques. Travaux de laboratoire de violonce et religions.Tome1:17-31.*
4. AOUAR A, DALI YUCEF M, MOUSSOUNI A, TOUIL Z, SIDI YAKHLEF A, LITIM Z, BENSARI Y, MORTAD N, BERRAYAH M, 2006. Caractérisation Anthropologique de la population de Tlemcen (Ouest Algérien) par marqueur de morbidité : diabète de type 1 (incidence, prévalence et complications). *Travaux de laboratoire de violonce et religions. Tome 3 :17-22.*
5. AOUAR A, MOUSSOUNI A, MOKEDDEM R, CHALABI F Z, 2005. Caractérisation Anthropogénétique dans les populations du Littoral, des Monts de Tlemcen, des Hauts plateaux par la consanguinité, Mortalité et Morbidité. *Travaux de laboratoire de violonce et religions. Tome 3 :17-22.*
6. AOUAR A, SIDI YAKHLEF A, DALI YUCEF M, CHAIF O, SOUR S, 2009. Caractérisation anthropogénétique de la population de Oualhaça dans l'Ouest Algerien: Analyse comparative du polymorphisme des dermatoglyphes et des groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSs et Duffy) à l'échelle de la Méditerranée.
7. BENABADJI M et CHEMLA MC, 1971. Les groupes sanguins ABO et Rhésus des Algériens. *Anthrop. (Paris)*, 75, 427-442.
7. CAVALLI-SFORZA L 1994b Qui sommes nous ? Edition Champs Flammarion.
34. CHARLES S, ESTHER R, BRUNETTO C (EDS) et LARCIER SA, 2003. *Anthropologie biologique ; Evolution et biologie humaine*, Ed De Boeck, Pages 15, 449, 451-40.
- DELAMAIRE et DUCHENSE, 1992. *L'hématologie de Bernard Dreyfus*. Med. Sciences. P166.
8. CHAABANI H, MARTIN JP, FRANTS RR et LEFRANC G, 1984. Genetic study of Tunisian berbers. II- Alpha-1 antitrypsin (Pi) polymorphism: Report of new allele (PIS Berbers). *Expl. Clin. Immunogenet*, 1 : 19-24.
9. CHAABANI H et COX DW, 1988. Genetic characterisation and origin of Tunisian berbers. *Hum. Hered*, 38 : 308-316.
10. MOURANT AE, KOPEC AC, DOMANIEWSKA SOBCZACK K, 1976. Distribution of human blood group and other polymorphism . 2 edn. London : Oxford University Press.
11. ROYCHOUDHURY AK et NEI M, 1988. Human polymorphic genes world distribution. New York, Oxford University Press.
12. 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.
101. 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.
13. RUFFIE J, 1998. L'hémotypologie. *Nouvelle encyclopaedia Universalis*, 4^{ème} Ed, V11.
14. SALZANO FM, 1998. Genetic diversity of South American Human populations at the DNA and protein levels. *The journal of experimental zoology*, 282, 157-163.
15. TERZIAN C et BIEMONT C, 1988. Les théories de l'effet fondateur, Mayr, et la génétique des populations. *Génét.sél.Evol*, 20, 111-122.