

Résultats et interprétations

1-Résultats du polymorphisme érythrocytaire

1-1- Fréquences phénotypiques et alléliques des systèmes sanguins :

Le tableau (10) regroupe les résultats relatifs à la répartition phénotypique et l'estimation des fréquences alléliques obtenus pour les quatre systèmes de groupes sanguins (ABO, Rhésus, MNSs et Duffy) étudiés dans la population d'Honaïne .

Le test du Khideux (χ^2) (équilibre génétique de Hardy Weinberg) montre que les quatre systèmes sont panmictiques, c'est-à-dire, sont en équilibre génétique à un niveau de 5%. Les fréquences obtenues des phénotypes du système ABO sont de 46.5%, 43%, 6.5% et 4% respectivement pour les groupes O, A, B et AB. Concernant les fréquences alléliques les plus fréquents sont 67.4% pour ABO*O, suivie par 27.2% pour ABO*A et 5.4% pour ABO*B (Figure N°08).

Figure N°08 : Fréquences phénotypiques du système ABO (%)

Pour le système Rhésus, notre population est représenté par 91% d'individus de phénotype Rh(+) et de 9% d'individus de phénotype Rh(-). La détermination des haplotypes du système Rhésus à révélé la présence de 4 haplotypes : cde(r), CDe(R1), cDe (R2), cDE(R0) avec des fréquences respective de 34%,29%,28% et 9%. Nous remarquons que l'Haplotype cDE est le moins fréquent dans notre population (Figure N°09).

Figure N°09 : Fréquences halotypiques du système Rhésus (%).

On note pour le système MNSs, une fréquence allélique élevée des l'allèles N (67.5%) et s (72.5%) par rapport aux allèles M (32.5%) et S (27.5%).Ce pendant les haplotypes les plus fréquents sont MNSs*Ns (51.3%) et MNSs*Ms (21.4%), tandis que l'Haplotype MNSs*MS est le mois fréquent (Figure N°10).

Figure N°10 : Fréquences halotypiques du système MNS (%)

Quant au système Duffy, le phénotype le plus fréquent dans notre population est le Fy (a-, b)

Résultats et interprétations

avec une fréquence de 37.7% (Figure N°11). L'hétérozygotie calculée par système révèle que le système le plus hétérogène est le système Duffy avec ($H= 0.66$), par contre, le moins hétérogène est le système Rhésus avec ($H= 0.32$).

Figure N°11 : Fréquences phénotypiques du système Duffy (%)

Systèmes	Phénotypes	Fréquences observés	Fréquences théoriques	Fréquences alléliques ou haplotypiques et équilibre de H.w
ABO H=0,47	A	86	87,98	
	B	13	15.13	
	AB	8	5.87	
	O	93	90.85	
	Total:	200		
Rhésus H=0 ,32	CCD-EE	0	0	Rh*D= 0.66 Rh*d= 0.34 Rh*C=0,29 Rh*c=0,071 Rh*E=0,09 Rh*e=0,91 Rh*CDE=0,000 Rh*CDe=0,29 Rh*cDE=0,09 Rh*cDe=0,28 Rh*CdE=0,000 Rh*Cde=0,000 Rh*cdE=0,000 Rh*cde=0,34 $\chi^2=0,0074$

Résultats et interprétations

	CCD-Ee	0	0	
	CCD-ee	4	3.94	
	CcD-EE	0	0	
	CcD-Ee	2	1.95	
	CcD-ee	19	18.72	
	ccD-EE	1	1	
	ccD-Ee	5	5,04	
	ccD-ee	13	13.1	
	CCddEE	0	0	
	CCddEe	0	0	
	CCddee	0	0	
	CcddEE	0	0	
	CcddEe	0	0	
	Ccdd ee	0	0	
	ccddEE	0	0	
	ccddEe	0	0	
	ccdd ee	6	6.04	
	Total:	50		
MNSs H=0,43	MMSS	1	0.75	MN*M=0,325 MN*N=0,675 Ss*S=0,275 Ss*s=0,725 MNSs*MS=0,121 MNSs*Ms=0,214 MNSs*NS=0,152 MNSs*Ns=0,513 χ²=0,223
	MMSs	2	2.27	
	MMss	1	0.95	
	MNSS	0	0	

Résultats et interprétations

	MNSs	2	2.27	
	MNss	3	3.41	
	NNSS	1	0.95	
	NNSs	3	2.86	
	NNss	7	6.68	
	Total :	20		
Duffy H=0,66				
	Fy(a+,b+)	5	3.86	
	Fy(a+,b-)	5	6.11	Fy*A=0,293
	Fy(a-,b+)	6	7.15	Fy*B=0,330
	Fy(a-,b-)	4	2.84	Fy*O=0,377
	Total:	20		Fy*(B+O)=0,707 $\chi^2=1,194$

1-2- Comparaisons inter-populationnelles :

Les Comparaisons inter-populationnelles ont été effectuées en comparant la distribution des fréquences alléliques et haplotypiques des systèmes sanguins de notre population avec celles des populations nationales, Nord-Africaines, Nord-Méditerranéennes et du Moyen Orient.

1-2-1- Système ABO :

. La comparaison des fréquences des trois allèles du système ABO de la population d'Honaïne avec celle des populations des régions étudiées montre que (Tableau 11) :

La fréquence de l'allèle ABO*A dans notre population s'insère dans les intervalles de variations du Nord Afrique, du Nord-Méditerranée et du Moyen Orient, bien qu'elle reste supérieure à celle de la population Algérienne.

La fréquence de l'allèle ABO*B s'insère dans les intervalles de variations des

Résultats et interprétations

populations du Nord Afrique et du Nord-Méditerranée ; bien qu'elle soit inférieure à celle de la population Algérienne et Moyen Orient.

Quant à la fréquence de l'allèle ABO*O, elle reste aussi dans les intervalles de variation des régions étudiées.

Tableau 11: Variation des fréquences alléliques du système ABO dans la population d'Honaïne

L'allèle	Honaïne	National e	Nord-Africain	Nord-Méditerranée	Moyen Orient
ABO*A	27.2	13.7-25.1	6.5 - 33	19.8 – 36.3	12 – 29.6
ABO*B	5.4	9.9 - 14.9	4.4 - 21.1	2.3 – 13.2	7.5 – 15.6
ABO*O	67.4	63.1-72.5	52 – 89.1	41.1 – 74.7	59.8 – 76.1

Tableau N° 12: comparaisons de la distribution des fréquences alléliques du système ABO de la population de Honaïne avec celles des populations du bassin Méditerranéen et du Moyen Orient

Populations	N	ABO*A	ABO*B	ABO*O	χ^2	Sign.	Références
Afrique du nord							
Honaïne	200	0.272	0.051	0.674	-----	-----	Présente Etude
Maroc							
Berbères d'Al-Hoceima	110	0.242	0.090	0.668	4.646	N.S	Afkir, 2004
Berbères du Moyen Atlas	140	0.192	0.109	0.699	11.068	*	Harich et al., 2002
Berbères de Ouarzazate	100	0.204	0.133	0.663	12.899	*	Errahaoui, 2002
Berbères de Sousse	103	0.159	0.097	0.744	11.687	*	Chadli, 2002
Berbères Ait Hdiddou	256	0.065	0.044	0.891	76.004	***	Johnson et al., 1963
Arabes du Béni Mellal	131	0.218	0.074	0.708	2.913	N.S	Ossmani, 2002
Arabes Méridionaux	101	0.173	0.148	0.679	9.719	**	Kandil, 1999
Moulay Driss	100	0.247	0.117	0.636	7.105	*	Mechali, 1957
Algérie							

Résultats et interprétations

Oran	15895	0.212	0.105	0.682	16.299	***	Auzas, 1957
Alger	214	0.225	0.119	0.656	11.700	**	Ruffie et al., 1962
Berbères Tlemcen	245	0.182	0.099	0.719	14.356	**	Ruffie et al., 1962
Berbères Tizi Ouzou	254	0.170	0.149	0.681	29.671	***	Ruffie et al., 1966 ⁽¹⁾
Tunisie Galla la Sud	120	0.330	0.050	0.620	3.405	N.S	Chaabani et al, 1988
Tunisie Montagnes Centre	203	0.190	0.078	0.732	8.614	*	Chaabani et al, 1984
Libye	168	0.225	0.132	0.643	11.421	*	Walter et al., 1975 ⁽¹⁾
Egypte Sinaï	297	0.152	0.147	0.701	35.935	****	Bonne et al., 1971
Egypte Caire	516	0.269	0.211	0.520	54.231	****	Matta, 1937
Egypte sud	208	0.222	0.104	0.674	8.172	N.S	Azim et al., 1974 ⁽¹⁾
Moyen orient							
Liban	2259	0.296	0.106	0.598	13.676	***	Ruffié et Taleb, 1965 ⁽¹⁾
Koweït	162	0.173	0.127	0.700	18.502	***	Sawhney et al., 1984 ⁽¹⁾
Jordanie	188	0.180	0.128	0.692	18.558	***	Saha et al., 1986 ⁽¹⁾
Iraq	2156	0.230	0.156	0.604	31.211	***	Al Khafaji et al., 1976 ⁽¹⁾
Arabie saoudite tribus ouest	210	0.162	0.126	0.712	28.364	***	Saha et al., 1980 ⁽¹⁾
Arabie saoudite tribus est	465	0.120	0.150	0.730	61.075	***	Maranjian et al., 1966 ⁽¹⁾
Yémen	164	0.164	0.075	0.761	12.540	***	Tills et al., 1983

Nord de la Méditerranée							
Tenerife	634	0.272	0.064	0.664	0.443	NS	Moral, 1986
Centre d'Espagne	226	0.272	0.115	0.613	10.086	**	Mesa et al., 1994 ⁽¹⁾
Andalousie	850	0.295	0.066	0.639	1.808	NS	Planas et al., 1966 ⁽¹⁾
Catalogne	279	0.334	0.065	0.601	5.204	NS	Moreno et moral, 1983
Basques	586	0.230	0.023	0.747	14.067	***	Manzano et al., 1996 ⁽¹⁾
Portugal (Terra de Bouro)	118	0.360	0.052	0.588	5.496	NS	Cruz et al., 1973 ⁽¹⁾
France Sud	968	0.275	0.053	0.672	0.031	NS	Kherummian, 1961 ⁽¹⁾
France Corse	616	0.239	0.041	0.720	3.513	NS	Memmi, 1999 ⁽¹⁾
Italie Lazio Centre	23123	0.237	0.079	0.648	9.793	**	Piassa et al., 1989
Italie Sud	4184	0.216	0.088	0.696	10.626	**	Piassa et al., 1989
Italie Sicile	227	0.218	0.125	0.657	14.140	***	Vona et al., 1998 ⁽¹⁾
Italie Sardaigne	109	0.210	0.076	0.714	3.645	NS	Moral et al., 1994

Résultats et interprétations

Grèce (Continentale)	114	0.214	0.092	0.694	4.903	NS	Tsiakalos <i>et al.</i> , 1980 ⁽¹⁾
Grèce (Plati)	1038	0.321	0.072	0.607	6.381	NS	Tills <i>et al.</i> , 1983
Grèce (Crète)	901	0.363	0.146	0.491	49.746	***	Barnicot <i>et al.</i> , 1965 ⁽¹⁾
Malte	119	0.257	0.052	0.691	0.249	NS	Ikin., 1963 ⁽¹⁾
Chypre	21311	0.300	0.091	0.609	19.499	***	Poumpouridou <i>et al.</i> , 1995 ⁽¹⁾
Turquie (centre)	876	0.288	0.132	0.580	21.569	***	Aksoy <i>et al.</i> , 1958 ⁽¹⁾
Turquie (Rive Méditerranée)	506	0.198	0.132	0.670	22.904	***	Aksoy <i>et al.</i> , 1958 ⁽¹⁾
NS : (non significatif) $p \geq 0.05$; * : $p \leq 0.05$: significatif ; ** : $p \leq 0.01$: très significatif ; *** : $p \leq 0.001$: hautement significatif							

Sign. : Signification du ²

⁽¹⁾: cité dans Harich, 2002

Résultats et interprétations

A l'échelle de l'Afrique du Nord, les résultats de comparaison de la distribution des fréquences montrent un pourcentage des différences non significatives (%DNS) de 25% par-rapport aux populations marocaines. Les différences significatives ont été retrouvées avec les berbères d'Ait-Hdidou, berbères Souss, berbères d'Ouarzazate ainsi que les Arabes méridionaux.

En effet les fréquences de l'allèle ABO*A dans notre population restent nettement supérieur par-rapport aux valeurs enregistrées au Maroc ou l'intervalle de variation est de (0.065-0.247) par contre les fréquences des allèles ABO*B et ABO*O s'insèrent dans l'intervalle de variation du Maroc ABO*B (0.044-0.148) et ABO*O (0.636- 0.891).

Les différences significatives ont été enregistrées avec les quatre populations algériennes étudiées ainsi que l'Egypte (Caire et Sinaï Sud), ou la fréquence de l'allèle ABO* A enregistre le maximum.

Par rapport aux populations du Moyen Orient, on note des différences hautement significative avec toutes ses populations, due la fréquence de l'allèle ABO*B de notre échantillon qui reste parmi les valeurs les plus faible, dans l'intervalle de variation du Moyen-Orient ABO*B (0.075-0.165).

Vis-à-vis du Nord de la Méditerranée, les comparaisons révèlent plus de différences non significatives que de différences significatives, le pourcentage DNS est de 52%.

Les fréquences alléliques ABO*A, ABO*B et ABO*O de la population Honaine s'insèrent dans l'intervalle de variation de ces derniers au Nord de la Méditerranée ABO*A (0.198-0.363), ABO*B (0.023-0.146) et ABO*O (0.491-0.747). Il semble que ces différences dépendent essentiellement des fréquences des allèles A et O.

Donc l'allèle ABO*A (27.2%) s'insèrent dans l'intervalle de variation du Nord de la Méditerranée (19.8%-36.3%) et reste parmi les valeurs maximales enregistrer dans les populations algériennes étudié (17%-21.2%) et au Moyen Orient (12%-29.6%).

La fréquence de l'allèle ABO*B (5.4%) se situ parmi les valeurs intermédiaires notées au Nord de la Méditerranée (2.3%-13.2%) et en Afrique du Nord (4.4%-21.1%) et reste parmi les valeurs minimale enregistrer au Moyen Orient.

Celle du ABO*O, s'insère dans l'intervalle de variation des trois régions étudié.

En effet les fréquences de cet allèle présentent une certaine homogénéité car c'est le plus fréquent chez toutes les populations.

Résultats et interprétations

1-2-2 Le système Rhésus :

Les résultats de comparaisons de la distribution des fréquences haplotypique du système Rhésus avec les différentes populations du bassin Méditerranéen et du Moyen Orient montrent que le pourcentage DNS est de 25% avec les populations marocaines, ou les différences non significatives ont été enregistrées avec berbères d'Ait Hdidou et ceux du Moyen Atlas (Tableau N°13).

Par rapport aux populations algériennes on note une différence non significative avec les populations berbères de Tlemcen et celle d'Oran ou le pourcentage DNS est de 25%.

Concernant les populations du Moyen Orient, le pourcentage DNS est de 20% du faite que notre population enregistre des différences hautement significatives avec toutes ses populations à l'exception de la population d'Arabie Saoudite.

En ce qui est de la rive Nord de la Méditerranée, les comparaisons révèlent des différences hautement significatives avec toutes les populations européennes.

Ces résultats démontrent la grande hétérogénéité de la distribution des haplotypes du système Rhésus dans le Bassin Méditerranéen.

En effet l'haplotypes le plus fréquent dans notre échantillon est cde (34%), les comparaisons indiquent que la fréquence de cette haplotype se situe parmi les valeurs moyennes enregistrer en Afrique du Nord ainsi que la rive Nord de la Méditerranée et supérieur à la valeur maximal au Moyen Orient.

L'haplotype CDe (29%) reste parmi les valeurs moyennes à l'échelle de l'Afrique du Nord et reste inférieur à la valeur minimale enregistrée au Nord de la Méditerranée (32.8%-66.5%) et au Moyen Orient (30.5%-51.8%).

l'haplotype cDe marque une fréquence de (28%) celle-ci se situe parmi les valeurs les valeurs maximale en Afrique du Nord et reste nettement supérieur à la valeur maximale enregistrée au Moyen Orient ainsi que la rive Nord de la Méditerranée (1.2%-6.7%). Ce qui pourrait faire de cDe un haplotype important pour la discrimination entre les populations des deux rives de la Méditerranée.

L'haplotype cDE (9%) ne présente pas beaucoup de variation par rapport à celles de la plupart des autres populations, du faite qu'elle s'insère dans l'intervalle de variation des trois régions étudiées.

Résultats et interprétations

Les haplotypes CDE, CdE, Cde et cdE sont absent de la distribution de notre population comme d'ailleurs dans la majorité des populations des deux rives de la méditerranée (Afkir, 2004).

Résultats et interprétation

	N	CDE	C D e	c D E	c D e	C d E	C d e	c d E	cde	X2	Références
Afrique Du Nord											
Honaine	50	0.000	0,29	0,09	0,28	0.000	0.000	0.0 00	0,34	-----	Présente Etude
Maroc											
Berbères d'al Hoceima	73	0.000	0.48 6	0.096	0.216	0.000	0.000	0.0 00	0.202	11,18	Harich <u>et al.</u> , 2004
Berbères du Moyen Atlas	108	0.052	0.30 7	0.079	0.223	0.010	0.029	0.0 17	0.283	12,512	Harich <u>et al.</u> , 2002
Berbères de Ouarzazate	100	0.022	0.16 8	0.103	0.253	0.000	0.118	0.0 16	0.320	20.461	Errahaoui, 2002
Berbères de sous	86	0.014	0.28 4	0.075	0.247	0.000	0.116	0.0 00	0.265	14.406	Chadli, 2002
Berbères Ait Hdiddou	256	0.000	0.42 2	0.080	0.269	0.000	0.008	0.0 00	0.221	74.865	Johnson <u>et al.</u> , 1963
Arabes du Béni Mellal	131	0.000	0.38 2	0.076	0.225	0.000	0.065	0.0 73	0.179	15.517	Ossmani, 2002
Arabes Méridionau x	101	0.007	0.33 9	0.124	0.156	0.000	0.069	0.0 13	0.292	9.636	Kandil, 1999
Moulay Driss	100	0.000	0.18 1	0.134	0.314	0.000	0.044	0.0 00	0.327	9.507	Mechali, 1955
Algérie											
Oran	88	0.000	0.35 2	0.114	0.240	0.000	0.018	0.0 00	0.276	4.028	Aireche <u>et al.</u> , 1988
Alger	315	0.000	0.44 1	0.098	0.198	0.000	0.012	0.0 00	0.251	11.380	Aireche <u>et al.</u> , 1988

Résultats et interprétation

Berbères Tlemcen	137	0.008	0.414	0.065	0.211	0.000	0.023	0.000	0.279	8.875	Aireche <u>et al.</u> , 1988
Berbères Tizi Ouzou	467	0.002	0.434	0.083	0.182	0.000	0.018	0.004	0.277	16.326	Aireche <u>et al.</u> , 1988
Tunisie	474	0.000	0.400	0.114	0.151	0.000	0.006	0.007	0.322	13.977	Moullec <u>et al.</u> , 1954 ⁽¹⁾
Libye	168	0.000	0.412	0.133	0.110	0.000	0.008	0.008	0.329	20.858	Walter <u>et al.</u> , 1975 ⁽¹⁾
Egypte (Sinaï)	297	0.000	0.258	0.114	0.159	0.000	0.003	0.011	0.455	27.390	Bonné <u>et al.</u> , 1971 ⁽¹⁾
Moyen Orient											
Liban	2255	0.000	0.518	0.114	0.067	0.000	0.013	0.002	0.268	74.931	Ruffié et Taleb, 1965 ⁽¹⁾
Koweït	110	0.022	0.492	0.050	0.088	0.000	0.000	0.023	0.325	30.401	Sawhney <u>et al.</u> , 1984 ⁽¹⁾
Jordanie	188	0.012	0.305	0.233	0.128	0.000	0.000	0.000	0.322	21.000	Nabulsi et al., 1997
Arabie saoudite	178	0.000	0.390	0.100	0.226	0.004	0.000	0.025	0.255	8.080	Saha et al., 1980 ⁽¹⁾
Yémen	254	0.003	0.447	0.140	0.146	0.000	0.007	0.000	0.257	18.699	Tills et al., 1977
N		CDE	C D e	c D E	c D e	C d E	C d e	c d E	cde	X2	Références
Nord de la Méditerranée											
Espagne											
Menorca	457	0.012	0.476	0.111	0.032	0.000	0.0003	0.003	0.363	107.992	Moral. 1986
Alpujarra	163	0.000	0.472	0.138	0.062	0.006	0.000	0.009	0.313	41.499	Fernandez <u>et al.</u> , 1999
Centre d'Espagne	226	0.000	0.433	0.076	0.048	0.000	0.012	0.007	0.424	55.956	Mesa <u>et al.</u> , 1994 ⁽¹⁾
Catalogne	282	0.017	0.40	0.142	0.040	0.000	0.005	0.00	0.380	71.556	Moreno at moral., 1983

Résultats et interprétation

			7					09			
Basques	586	0.039	0.358	0.031	0.012	0.000	0.021	0.005	0.534	224.511	Manzano <u>et al.</u> , 1996 ⁽¹⁾
Galicie	215	0.015	0.448	0.131	0.032	0.000	0.027	0.005	0.342	73.295	Fernandez, 1980 ⁽¹⁾
France											
Sud de France	500	0.002	0.410	0.116	0.067	0.000	0.003	0.007	0.395	53.483	Derycke <u>et al.</u> ., 1965 ⁽¹⁾
Corse	534	0.004	0.469	0.164	0.046	0.000	0.013	0.000	0.304	87.720	Memmi, 1999
Italie											
Italie (Nord)	275	0.000	0.434	0.122	0.011	0.000	0.004	0.000	0.429	124.135	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Lazio (Centre)	1032	0.008	0.486	0.120	0.025	0.000	0.014	0.001	0.346	178.254	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Italie (Sud)	368	0.000	0.627	0.108	0.045	0.000	0.000	0.007	0.212	91.000	Sangiorgi <u>et al.</u> , 1982 ⁽¹⁾
Sicile	101	0.010	0.539	0.109	0.015	0.000	0.016	0.000	0.311	57.803	Vona <u>et al.</u> ., 1998 ⁽¹⁾
Sardaigne	105	0.007	0.665	0.079	0.016	0.000	0.000	0.000	0.233	98.118	Vona <u>et al.</u> , 1993 ⁽¹⁾
Grèce											
Grèce (Continentale)	114	0.000	0.561	0.101	0.015	0.000	0.014	0.000	0.309	64.706	Tsiakalos <u>et al.</u> , 1978 ⁽¹⁾
Grèce (Crète)	171	0.000	0.427	0.149	0.073	0.000	0.053	0.000	0.298	38.980	Barnicot <u>et al.</u> , 1965 ⁽¹⁾
Grèce (Plati)	1038	0.001	0.552	0.113	0.036	0.000	0.020	0.000	0.278	136.177	Tills <u>et al.</u> , 1983
Malte	119	0.000	0.502	0.151	0.039	0.000	0.000	0.000	0.308	47.051	Ikin., 1963 ⁽¹⁾

Résultats et interprétation

Chypre	193	0.000	0.51 1	0.135	0.055	0.000	0.000	0.0 00	0.299	50.109	Plato <u>et al.</u> , 1964 ⁽¹⁾
Turquie	108	0.000	0.48 2	0.171	0.013	0.000	0.014	0.0 00	0.320	59.878	Aksoy <u>et al.</u> , 1958 ⁽¹⁾

NS: (non significatif) $p \geq 0.05$; * : $p \leq 0.05$: significatif ; ** : $p \leq 0.01$: très significatif ; *** : $p \leq 0.001$: hautement significatif Sign. : Signification du χ^2 ⁽¹⁾ : cité dans Hariche, 2002

Résultats et interprétations

1-2-3- Le système MNS :

La comparaison réalisée pour la distribution des fréquences des haplotypes MNS chez la population échantillonnée d'Honaïne avec les populations du bassin Méditerranéen sont groupés dans le tableau N°14.

Nous constatons une grande similitude pour ce système entre la population d'Honaïne et les populations algériennes avec un pourcentage DNS de 100% ; nous enregistrons un pourcentage DNS de 33% avec les populations marocaines. En ce qui est des autres populations de l'Afrique du Nord à l'exception de la Lybie nous avons retrouvé une différence non significative avec la population d'Egypte.

Par contre, en comparaison avec la population du Moyen Orient les différences sont hautement significatives. Quant aux populations de la rive Nord de la Méditerranée, le pourcentage DNS est de 42.1% il faut signaler que les populations espagnoles représentent 57.1% et les populations italiennes 60%.

Chez la population échantillonnée d'Honaïne, l'haplotype le plus fréquent est MNS*Ns (51.3%) cette fréquence n'est comparable à l'échelle de l'Afrique du Nord qu'avec les berbères d'Ait Hdiddou, de Ouarzazate et ceux d'Al Hoceima.

En comparaison avec les populations du Moyen Orient cette fréquence reste supérieure à la valeur maximale enregistrée au Koweït (34.5%).

La valeur enregistrée à Honaïne reste supérieur à la valeur maximale reportée sur les populations de la rive Nord de la Méditerranée. Seules la France, la Corse et malte présentent des fréquences qui se rapprochent de celle de notre populations.

La fréquence de l'haplotype MNS*Ms (21.4%) s'insère dans l'intervalle de variation des populations Nord Africaines (17%-48.6%).

Cette valeur reste inférieure à la valeur minimale enregistrée au Moyen Orient (36.7%-57.1%) et au Nord de la Méditerranée (23.2-36.3%).

Résultats et interprétations

Tableau N°14 : Comparaisons de la distribution des fréquences haplotypiques du système MNS de la population de Honaïne avec celles des populations du bassin Méditerranéen et du Moyen Orient

POPULATIONS	N	MS	M s	NS	N s	χ^2	Significations	Références
Afrique u nord								
Honaïne	20	0,121	0,214	0,152	0,513	----	-----	Présente étude
Maroc								
Berbères d'Al-Hoceima	61	0,191	0.227	0.112	0.470	1,2 18	N.S	Harich <u>et al.</u> , 2004
Berbères du Moyen Atlas	140	0.124	0.403	0.200	0.273	10, 803	*	Harich <u>et al.</u> , 2002
Berbères De Ouarzazate	46	0.171	0.332	0.000	0.497	15, 407	**	Errahaoui, 2002
Berbères de souss	93	0.220	0.170	0.325	0.285	11,1 33	*	Chadli, 2002
Berbères Ait Hdidou	256	0.084	0.192	0.201	0.523	1,4 26	N.S	Johnson <u>et al.</u> , 1963
Arabes Méridionaux	101	0.216	0.486	0.051	0.246	20, 393	**	Kandil, 1999
Algérie								
Oran	88	0.218	0.335	0.090	0.357	6,0 67	N.S	Aireche <u>et al.</u> , 1990

Résultats et interprétations

Alger	338	0.232	0.280	0.099	0.420	3,4 54	N.S	Aireche <u>et al.</u> , 1990
Tlemcen	136	0.201	0.287	0.073	0.408	5,87	N.S	Aireche <u>et al.</u> , 1990
Berbères Tizi Ouzou	467	0.173	0.293	0.103	0.431	2,7 29	N.S	Aireche <u>et al.</u> , 1990
Libye	168	0.276	0.310	0.052	0.362	12, 247	**	Walter <u>et al.</u> , 1975 ⁽¹⁾
Egypte	144	0.231	0.284	0.068	0.418	6,1 39	N.S	Donegani <u>et al.</u> , 1950 ⁽¹⁾
Moyen Orient								
Koweït	159	0.222	0.381	0.051	0.345	12, 842	**	Sawhney <u>et al.</u> , 1984 ⁽¹⁾
Jordanie	188	0.332	0.424	0.086	0.158	35, 622	***	Nabulsi <u>et al.</u> , 1997
Arabie saoudite West	176	0.304	0.571	0.034	0.091	72, 623	***	Saha <u>et al.</u> , 1980 ⁽¹⁾
Arabie saoudite Est	463	0.256	0.375	0.081	0.289	14, 247	**	Maranjian <u>et al.</u> , 1966 ⁽¹⁾
Yémen	254	0.363	0.367	0.090	0.180	31, 209	***	Lills <u>et al.</u> , 1977
Suite de tableau N °14 Nord de la méditerranée								
Espagne								
Alpujarra	157	0.231	0.282	0.135	0.352	5,1 66	N.S	Ana Fernander <u>et al.</u> , 1999 ⁽¹⁾

Résultats et interprétations

Centre d'Espagne	209	0.242	0.323	0.122	0.313	8,4 15	*	Mesa <u>et al.</u> , 1994 ⁽¹⁾
Catalogne	285	0.256	0.285	0.079	0.380	7,3 16	N.S	Moreno et moral., 1983
Basques	586	0.275	0.285	0.084	0.356	8,7 57	*	manzano <u>et al.</u> , 1996
Galicie	386	0.217	0.283	0.108	0.392	4,2 79	N.S	Valera <u>et al.</u> , 1996
Portugal	302	0.255	0.299	0.071	0.375	8,5 06	*	Cunha et Morais, 1966 ⁽¹⁾
France (Corse)	132	0,273	0.243	0.079	0.405	6,16	N.S	Ikin., 1963 ⁽¹⁾
Italie								
Italie (nord)	228	0.235	0.324	0.096	0.345	7,5	N.S	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Lazio (centre)	309	0.235	0.235	0.302	0.122	6,5 81	N.S	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Italie (sud)	229	0.171	0.375	0.202	0.252	13, 374	**	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Sicile	734	0.224	0.310	0.120	0.346	6,4 87	N.S	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Sardaigne	103	0.268	0.338	0.151	0.243	13, 391	**	Vona <u>et al.</u> , 1993 ⁽¹⁾
Grèce								
Grèce (Continentrale)	114	0.315	0.260	0.078	0.347	9,2 89	*	Tsiakalos <u>et al.</u> , 1980 ⁽¹⁾

Résultats et interprétations

Grèce (crête)	171	0.190	0.363	0.117	0.330	6,9 64	N.S	barnicot <u>et al.</u> , 1965 ⁽¹⁾
Grèce (Plati)	1035	0.319	0.231	0.142	0.308	10, 607	*	Tills <u>et al.</u> , 1983b
Malte	119	0.268	0.279	0.035	0.418	13, 359	**	Ikin., 1963 ⁽¹⁾
Chypre	193	0.270	0.321	0.046	0.363	13, 43	**	plato <u>et al.</u> , 1964 ⁽¹⁾
Turquie								
Turquie (Centre)	876	0.197	0.307	0.191	0.305	8,3 71	*	Atasoy <u>et al.</u> , 1995 ⁽¹⁾
Turquie (rive Méditer)	506	0.219	0.296	0.178	0.307	8,2 04	*	Atasoy <u>et al.</u> , 1995 ⁽¹⁾
NS: (non significatif) $p \geq 0.05$; * : $p \leq 0.05$: significatif ; ** : $p \leq 0.01$: très significatif ; *** : $p \leq 0.001$: hautement significatif								Sign. : Signification du ²
⁽¹⁾ : cité dans Hariche, 2002								

Résultats et interprétations

En ce qui concerne l'haplotype MNS*MS, sa fréquence dans notre échantillon est de (12.1%) se situ parmi les valeurs moyenne notées en Afrique du Nord (8.4%-27.6%) et inférieure à celles du Moyen Orient (22.2%-36.3%). Comparativement au Nord de la Méditerranée (17.1%-31.9%) elle se situe parmi les valeurs les plus faibles.

Concernant l'haplotype MNS*NS (15.2%) on réalise que les populations berbères (Souss, Ait-Hdidou, Moyen Atlas, El-Hoceima, Tizi Ouzou, Honaïne) enregistrent en Afrique du Nord des fréquences plus élevées comparativement aux populations d'Oran, Tlemcen, Egypte, Berbères de Ouarzazate et les Arabes méridionaux. La fréquence de cette haplotype reste supérieur par rapport à la maximale enregistrée au Moyen Orient (3.4%-9%) et reste parmi les valeurs moyenne reportées dans la rive Nord de la Méditerranée (3.5%-20.2%).

1-2-4- Le système Duffy :

Pour ce système nous avons considéré deux types d'analyses, l'une en regroupant les allèles Fyb* et Fyo* parce que ce dernier est quasiment absent en Europe, et l'autre en considérant les trois allèles de ce système. L'introduction des deux populations Africaines (Nigéria et Zaïre) a pour but d'élargir le schéma de distribution des fréquences des allèles de ce dernier, ces 2 populations sub-sahariennes possèdent une fréquence de l'allèle Fy*o voisine de 100% (Afkir, 2004).

Les résultats de la comparaison des distributions des fréquences des trois allèles montrent qu'à l'échelle de l'Afrique du Nord le pourcentage DNS est de 33% concernant les populations marocaines avec une différence hautement significative avec les arabes de Béni Mellal (Tableau 15).

Au sein des populations algériennes le %DNS est de 75% à l'exception de la population berbère de Tizi Ouzou, ou la différence est hautement significative.

Pour le Moyen Orient le %DNS est de 33%, on note des différences hautement significatives avec l'Arabie Saoudite et le Yémen vis à vis du Nord de la Méditerranée les différences sont hautement significatives.

Pour les populations Sub-sahariennes les différences sont très hautement significatives, ceci est dû à la fréquence très élevé de l'allèle Fy*o.

Les comparaisons des fréquences alléliques Fy*a et Fy *b+o (Tableau N°16) montrent qu'à l'échelle de l'Afrique du Nord, le pourcentage DNS est de 100% avec

Résultats et interprétations

les populations algériennes, Lybie, Egypte et de 51.14% avec les populations marocaines. Avec les populations du Moyen Orient les comparaisons montrent une différence significative avec le Yémen.

Par rapport à la rive Nord de la Méditerranée, la majorité des populations présente une différence non significative ou le pourcentage DNS est de 85% à l'exception de la Grèce et les deux rives de la Turquie.

POPULATIONS	N	fy*a	fy*b	fy*o	X2	Signification	Référence
Afrique du nord							
Honaïne	20	0.293	033	0,377	-----	---	Présent
Maroc							
Berbères d'Al-Hoceima	79	0.219	0.456	0.325	2,359	N.S	Harich 2004
Berbères du Moyen Atlas	140	0.433	0.386	0.181	8,123	*	Harich 2002
Berbères de Ouarzazate	100	0.218	0.163	0.619	8,821	*	Errahac 2002
Berbères de souss	93	0.163	0.195	0.642	9,925	**	Chadli,
Arabes du Béni Mellal	101	0.333	0.200	0.467	51,012	***	Kandil,
Arabes Méridionaux	112	0.050	0.083	0.867	3,166	NS	Ossmar
Algérie							
Oran	87	0.298	0.412	0.290	1,468	N.S	Aireche 1990
Alger	295	0.269	0.445	0.286	2,381	N.S	Aireche 1990
Berbères Tlemcen	136	0.321	0.437	0.242	3,439	N.S	Aireche 1990
Berbères Tizi Ouzou	467	0.340	0.513	0.147	15,678	***	Aireche 1990
Libye	169	0.390	0.299	0.311	1,317	NS	Walter 1975
Egypte	200	0.269	0.359	0.372	0,245	NS	Mouran al., 197
Moyen orient							
Jordanie	278	0.330	0.350	0.320	0,514	N.S	Mouran al., 197
Arabie saoudite	243	0.104	0.122	0.774	30,835	***	Mareng etal,19
Yémen	236	0.105	0.126	0.769	29,714	***	Mouran al., 197
Nord de la méditerranée							
Espagne							

Résultats et interprétations

Alpujarra	142	0.391	0.513	0.096	24,511	***	Fernan santanc al., 199
Centre d'Espagne	296	0.398	0.523	0.079	29,371	***	Mesa 1994 ⁽¹⁾
Catalogne	125	0.352	0.648	0.000	99,982	***	Aluja 1988 ⁽¹⁾
Basques	586	0.316	0.598	0.086	38,641	***	manzar al., 199
Galicie	169	0.397	0.556	0.047	31,281	***	Valera 1996 ⁽¹⁾
Portugal	127	0.347	0.547	0.106	20,986	***	Swart privilla 1985 ⁽¹⁾
Afrique sub saharienne							
Nigeria	141	0.000	0.000	1.000	191,086	***	Tills 1979
Zaire	93	0.000	0.029	0.971	106,115	***	Govaer al., 197
NS: (non significatif) $p \geq 0.05$; * : $p \leq 0.05$: significatif ; ** : $p \leq 0.01$: très significatif ; *** : $p \leq 0.001$: hautement significatif Sign. : Signification du ² (1) : cité dans Hariche, 2002							

Tableau N° 15. Comparaisons de la distribution des fréquences alléliques du système Duffy de la population de Honaïne avec celles des populations du bassin Méditerranéen et du Moyen Orient.

Populations	N	Fy*a	Fy*b+o	χ^2		Références
Afrique du nord						
Honaïne	20	0,293	0,707	----	----	Présente étude
Maroc						
Berbères d'Al-Hoceima	79	0.219	0.781	1,086	N.S	Afkir, 2004
Berbères du Moyen Atlas	140	0.433	0.567	2,516	N.S	Harich et al., 2002
Berbères de Ouarzazate	100	0.218	0.782	1,193	N.S	Errahaoui, 2002
Berbères de Souss	93	0.163	0.837	4,186	*	Chadli, 2002
Arabes Méridionaux	101	0.333	0.667	0,152	N.S	Kandil, 1999
Arabes du Béni Mellal	112	0.050	0.950	26,862	**	Ossmani, 2002
Algérie						
Oran	87	0.298	0.702	0,002	N.S	Aireche et al., 1990
Alger	295	0.269	0.731	0,176	N.S	Aireche et al., 1990
Tlemcen	136	0.321	0.679	0,063	N.S	Aireche et al., 1990
Berbères tizi Ouzou	467	0.340	0.660	0,28	N.S	Aireche et al., 1990
Libye (Tripoli+Benghazi)	169	0.390	0.610	1,243	N.S	Walter et al., 1975 ⁽¹⁾
Egypte	295	0.259	0.741	0,3	N.S	Bonné et al., 1971
Moyen orient						
Jordanie	188	0.306	0.694	0,3	N.S	Nabulsi et al., 1997
Arabie saoudite ouest	208	0.137	0.863	7,548	N.S	Saha et al., 1980
Yémen	236	0.105	0.895	13,049	***	Mourant et al., 1976

Résultats et interprétations

Nord de la méditerranée						
Espagne						
Alpujarra	142	0.391	0.609	1,745	N.S	Fernandez santander <u>et al.</u> , 1999
Centre d'Espagne	1988	0.403	0.597	1,229	N.S	Colino, 1978 ⁽¹⁾
Catalogne	125	0.352	0.648	0,413	N.S	Aluja <u>et al.</u> , 1988 ⁽¹⁾
Basques	586	0.351	0.649	0,437	N.S	manzano <u>et al.</u> , 1996 ⁽¹⁾
Galicie	169	0.397	0.603	1,404	N.S	Valera et Lodereiro, 1980 ⁽¹⁾
Portugal	114	0.415	0.585	1,931	N.S	Cruz <u>et al.</u> , 1973 ⁽¹⁾
France sud	174	0.370	0.630	0,775	N.S	Ruffié ,1958 ⁽¹⁾
France (corse)	132	0.397	0.603	1,401	N.S	Ikin., 1963 ⁽¹⁾
Italie						
Italie (Nord)	320	0.414	0.586	2,029	N.S	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Italie (Centre)	450	0.421	0.579	2,312	N.S	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Italie (Sud)	640	0.445	0.555	3,323	N.S	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Sicile	340	0.403	0.597	1,672	N.S	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Sardaigne	566	0.386	0.614	1,21	N.S	Piassa <u>et al.</u> , 1989
Grèce						
Grèce (continentale)	114	0.504	0.496	5,702	*	Tsiakalos <u>et al.</u> , 1980 ⁽¹⁾
Grèce (Crète)	115	0.440	0.560	2,71	N.S	Barnicot <u>et al.</u> , 1965 ⁽¹⁾
Grèce (plati)	1027	0.443	0.557	3,257	N.S	Tills <u>et al.</u> , 1983
Malte	117	0.327	0.673	0,132	N.S	Ikin., 1963 ⁽¹⁾
Chypre	193	0.537	0.563	2,817	N.S	Plato <u>et al.</u> , 1964 ⁽¹⁾
Turquie						
Turquie (Centre)	876	0.478	0.522	4,955	*	Atasoy <u>et al.</u> , 1995 ⁽¹⁾
Turquie (rive mediter)	506	0.492	0.508	5,685	*	Atasoy <u>et al.</u> , 1995 ⁽¹⁾

Résultats et interprétations

1-3- La diversité génétique :

1-3-1- Diversité intra-région :

Pour chacune des régions considérées dans cette analyse, nous avons calculé le coefficient de diversité F_{st} de Wright (Wright, 1978) à partir des fréquences alléliques et haplotypiques des populations utilisées dans la comparaison inter populationnelle.

Les résultats regroupés sur le tableau N°17 montrent que la signification des valeurs de la diversité intra-région testée par χ^2 dans chacune des régions est très hautement significative.

A l'échelle Nord Africaine, le système ABO est le moins hétérogène (16.10^{-3}), suivi par le système Rhésus (26.10^{-3}) et MNS (31.10^{-3}) tandis que le système Duffy est le plus hétérogène (99.10^{-3}).

Tableau N° 17 : Diversité génétique intra région (coefficient de diversité F_{st} de Wright) pour les groupes sanguins et seuil de signification

RÉGIONS MARQUEURS	AFRIQUE DU NORD	MOYEN ORIENT	NORD DE LA MÉDITERRANÉE
ABO	0.016***	0.015***	0.013***
Rhésus	0.026***	0.026***	0.029***
MNSs	0.031***	0.059***	0.011***
Fy (total)	0.099***	0.14***	0.039***
Moyenne	0.043	0.06	0.030

Au Moyen Orient l'Hétérogénéité des quatre systèmes est distribuée de la même manière qu'en Afrique du Nord avec une valeur de la diversité très élevée (14.10^{-2}) pour le système Duffy. Au Nord de la Méditerranée le système Duffy reste toujours le plus hétérogène avec une valeur moindre par rapport au Moyen Orient et l'Afrique du Nord, du faite que la majorité des populations Européenne sont dépourvu de cet allèle (Chiaroni, 2003).

Pour l'ensemble des marqueurs, les valeurs de la diversité moyenne indiquent que le Moyen Orient présente la valeur la plus élevée (6.10^{-3}) suivi du l'Afrique du Nord ($4,3.10^{-2}$) et du Nord de la Méditerranée (3.10^{-2}).

1-3-2 Diversité Totale (F_{pt}) :

Les résultats de la diversité totale (F_{pt}) et de ses deux composantes intra-région (F_{pr}) et inter-région (F_{rt}) sont groupés dans le tableau N°18.

Les valeurs moyennes, par système montrent que la diversité intra-région est toujours supérieure à la diversité inter-région par allèle ou haplotypes, seul l'haplotype Rh*cDe à une

Résultats et interprétations

diversité inter-région supérieure à celle intra-région ainsi la diversité entre les populations d'une même région explique la diversité totale.

Tableau N° 18: Diversité génétique intra-inter région et total par allèle ou haplotype et par système des marqueurs des groupes sanguins dans le bassin Méditerranéen.

	Allèle ou haplotype	FPR	FRT	FPT
ABO 48 POPULATIONS	A	0,014	0,006	0,02
	B	0,012	0,002	0,014
	O	0,017	0	0,017
	MOYENNE	0,015	0,003	0,018
RHESUS 41 POPULATIONS	CDE	0,018	0,001	0,017
	CDe	0,03	0,011	0,041
	c DE	0,01	0,009	0,018
	cDe	0,015	0,066	0,079
	CdE	0,003	-0,001	0,003
	Cde	0,036	0,004	0,04
	cdE	0,025	0	0,025
	cde	0,024	0,003	0,027
	MOYENNE	0,023	0,016	0,029
MNS 41 POPULATIONS	MS	0,009	0,007	0,016
	Ms	0,018	0,008	0,026
	NS	0,039	0,001	0,039
	Ns	0,023	0,015	0,038
	MOYENNE	0,02	0,009	0,029
DYFFY 27 POPULATIONS	A	0,038	0,042	0,078
	B	0,059	0,097	0,15
	C	0,174	0,236	0,369
	MOYENNE	0,099	0,131	0,208

Résultats et interprétations

✓ **Système ABO :**

La diversité intra-région est expliquée par celles des allèles ABO*O, ABO*A et ABO*B. pour la diversité inter-région c'est l'allèle ABO*A qui intervient le plus.

✓ **Système Rhésus :**

Pour ce système la diversité intra-région est expliquée essentiellement par les haplotypes Rh*Cde (36.10^{-3}), Rh*CDe (3.10^{-3}), Rh*CdE (3.10^{-3}).

La diversité inter-région est principalement attribuée à l'haplotypes Rh*(66.10^{-3}).

✓ **Système MNS :**

C'est les haplotypes MNS*NS (39.10^{-3}) et MNS*Ns (23.10^{-3}) qui explique la diversité intra-région et total.

Ce pendant l'haplotypes MNS*Ms intervient dans la diversité inter-région.

✓ **Système Duffy :**

Les diversités intra-région dans le système Duffy sont totales et sont essentiellement liées aux allèles Fy*O et Fy*a. La grande contribution de l'allèle Fy*O est expliquée par les écarts de fréquence qu'il présente entre les deux rives de la Méditerranée.

1-4- Affinités inter populationnelles :

La mise en évidence des relations inter populationnelles est effectuée par deux types d'analyses :

Analyse en composante principale.

Analyse en fonction des distances génétiques qu'on schématise sous forme d'un arbre Neighbor-Joining (Saitou et Nei, 1987).

1-4-1 Analyse en Composante Principales (ACP):

L'ACP est réalisé par le logiciel ADE4 (Toulouse et Chessel, 2001).

• **A l'échelle Nationale :**

La représentation graphique d'ACP de la figure (12), Contribue par 56.9% de la variabilité totale. De ce fait, nous constatons que la distribution des populations en fonctions des groupes sanguins est corrélée à leurs dispositions géographiques bien que, la majorité des valeurs des allèles ou haplotypes s'articulent autour du zéro (centre) sur les deux Axes.

. Selon le premier Axe (35.9%), on note une séparation entre la région (10) de Ain-Salah sur le coté positif et notre population sur le coté négatif qui contribue de la plus grande

Résultats et interprétations

variabilité sur cet Axe. la région d'Honaïne, la région(4) d'Alger, la région(5) de Tizi-Ouzou, la région (2) de Saida sur le coté négatif des abscisses, et le reste des populations sur le coté positif.

Selon le deuxième Axe (21%), on note une séparation entre la région (4) d'Alger sur le coté positif et la région (10) de Ain-Salah sur le coté négatif qui contribue de la plus grande variabilité sur cet Axe. Sur la coté positif on trouve la région (7) de Annaba, la région (5) de Bedjaia et la région (3) de Miliana, la région(4) d'Alger, la région (2) de Saida, la région (9) de Msila et le reste des populations sur le coté négatif.

On note une séparation de la population d'Honaïne de reste des populations Algériennes.

- **A l'échelle méditerranéenne :**

La représentation graphique des données obtenues par l'ACP à l'échelle de la Méditerranée contribue par 50.17% de la variabilité totale (Figure N°13).

Sur le premier axe (F1) 34.67%, s'isole deux groupes. Le premier groupe est représenté par les l'ensemble des populations de la rive Nord de la Méditerranée ainsi que les populations berbères. Le second implique les populations du Moyen Orient et les arabes Méridionaux. La séparation de cet axe semble surtout être due aux allèles : ABO*A, ABO*B, Rh*cDE, MNS*Ns, MNS*Ms. Sur le deuxième axe (F2)15.50%, nous distinguons deux groupes de part et d'autre de l'axe. Le premier, inclut les populations berbères. Le second, comporte les populations de la rive Nord de la Méditerranée. Les allèles qui participent plus dans cette séparation sont essentiellement ABO*A, ABO*B, Rh*CDe, Rh*cde, Fy (b+o), Fya.

Dans ce contexte la population d'Honaïne occupe une position intermédiaire entre les populations de la rive Nord de la Méditerranée ainsi que les populations berbères (Algérienne et Marocaine « berbères Souss »), dont elle se rattache le plus.

- **A l'échelle Nord-Africaine :**

La représentation d'ACP (FigureN° 14), présente une contribution de 51.20% à la variabilité totale. Selon l'axe (1) qui contribue par (28,8%), on note une corrélation avec cet Axe, entre la population d'Honaïne et les Berbères de Souss, Berbères de Ait Hadidou et Berbères de Ouarzazate aux quelles s'ajoute Ain Salah. On note sur le coté négatif un détachement des populations de Libye, l'Arabes Méridionaux et Moyen Atlas.

Résultats et interprétations

Sur l'axe (2) qui contribue par (22.4-%), on note une corrélation positive avec cet Axe, entre la population d'Honaïne et les Berbères de Souss, et Berbères de Ouarzazate. Alors que sur le coté positive, on note un détachement des populations d'Egypte, Annaba et la majorité des régions de la population Algérienne. La majorité des valeurs des allèles ou haplotypes des groupes sanguins s'articulent autour du zéro (centre) sur les deux Axes.

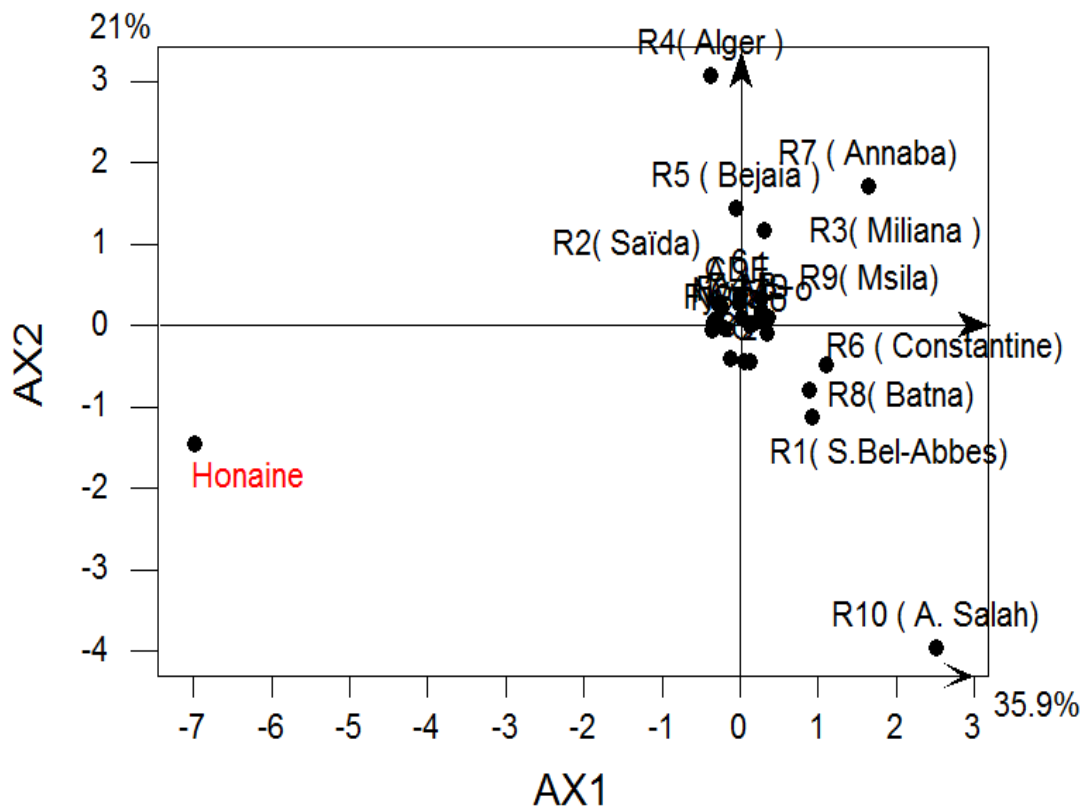


Figure N°12: ACP en fonction des Groupes sanguins à l'échelle Nationale (algérien)

Résultats et interprétations

R1 : (S.Belabbes + Oran + Tlemcen + Mascara + Mostaganem), **R2**: (Saida + Bechar), **R3**: (Blida + Media + Meliana), **R4**: (Alger), **R5** : (Tizi-Ouzou + Bejaia + Bouira), **R6**: (Constantine + Guelma + Setif), **R7**: (Annaba + Skikda), **R8** : (Batna + Tébessa+ Khenchla), **R9** : (Mssila + Biskra), **R10**: (Ain Salah + Djelfa + Laghouat)

Résultats et interprétations

Figure N°13 : Représentation ACP en fonction des groupes sanguins à l'échelle de la méditerranée.

1-Beni Ouarsous, 2-Oran , 3-Alger, 4-Tlemcen, 5-Tiziouzou, 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-Grece Crête, 27-Malte, 28-Chypre, 29-Turquie centre

Résultats et interprétations

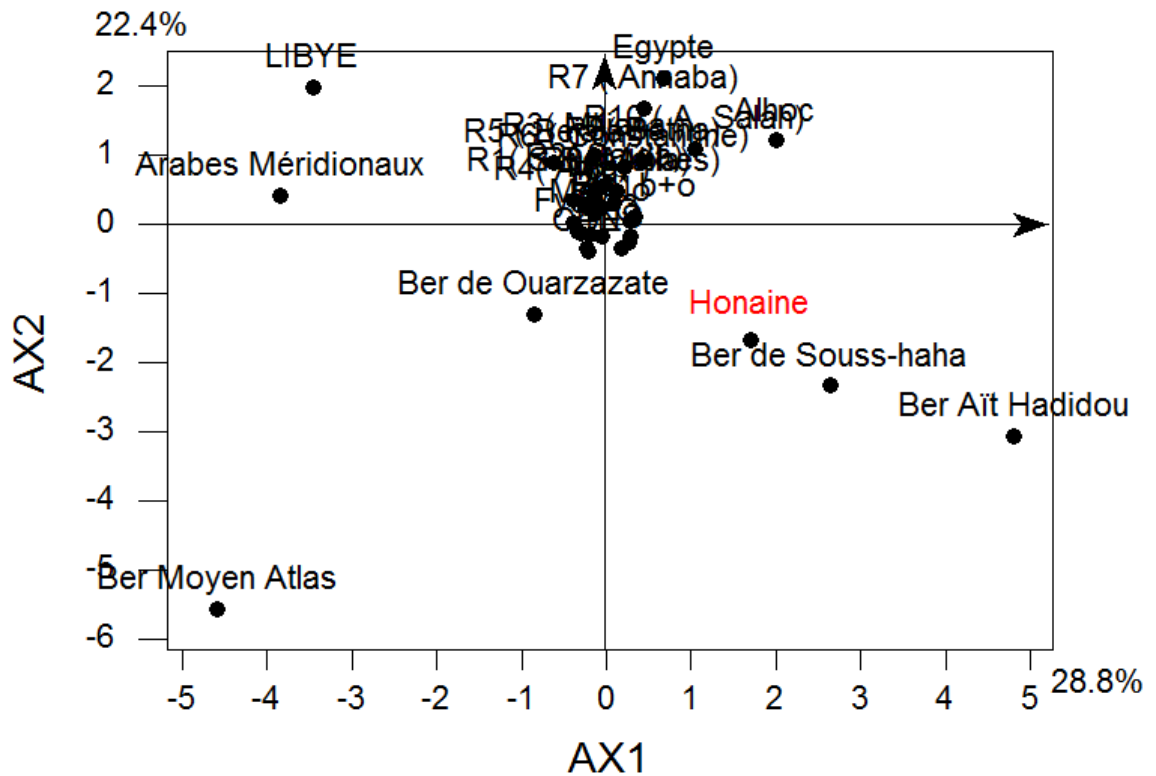


Figure N°14: ACP en fonction des Groupes Sanguin à l'échelle Nord-Africain

R1 : (S.Belabbes + Oran + Tlemcen + Mascara + Mostaganem), **R2**: (Saida + Bechar), **R3**: (Blida + Media + Meliana), **R4**: (Alger), **R5** : (Tizi-Ouzou + Bejaia + Bouira), **R6**: (Constantine + Guelma + Setif), **R7**: (Annaba + Skikda), **R8** : (Batna + Tébessa+ Khenchla), **R9** : (Mssila + Biskra), **R10**: (Ain Salah + Djelfa + Laghouat)

Résultats et interprétations

1-4-2- Distances et arbres phylogénétiques :

- **A l'échelle Nationale :**

Le tableau (21) regroupe les résultats du calcul des distances génétiques de Reynolds (Reynolds, 1983) entre la population d'Honaïne et les différentes populations des régions Algériennes en fonction des fréquences alléliques et haplotypiques des différents groupes sanguins étudiés.

On note que la distance génétique moyenne est de $236.68 \cdot 10^{-4}$, la distance la plus faible est retrouvée avec la région 5 (Tizi-Ouzou + Bejaia + Bouira) avec $175.30 \cdot 10^{-4}$, alors que la distance génétique la plus élevée est avec la région 10 (Ain Salah, Laghouat et Djelfa) avec $376.35 \cdot 10^{-4}$.

La classification hiérarchique (Dendrogramme) obtenu à partir de la matrice des distances génétiques (Figure N° 15) met en évidence deux grands groupes, notre population se positionne dans le premier groupe avec la région 5 (Tizi-Ouzou, Bejaia, Bouira), le reste des régions composent le deuxième groupe.

Ceci est confirmé par la représentation graphique de l'arbre Neighbor-Joining (Figure N° 17) qui montre l'opposition des deux grands clusters dut à leur différence des fréquences des groupes sanguins.

- **A l'échelle méditerranéenne :**

Les distances génétiques du Reynolds (Reynolds, 1983), calculés entre les populations du bassin Méditerranéen en fonction des groupes sanguins sont groupés dans le tableau N°19.

La distance génétique moyenne par région est de $349.25 \cdot 10^{-4}$ avec les populations de l'Afrique du Nord, 391.10^{-4} avec le Moyen Orient et $663 \cdot 10^{-4}$ avec le Nord de la Méditerranée. La distance génétique la plus faible est trouvée avec les berbères d'Alger ($147 \cdot 10^{-4}$) et la plus élevée avec le Yémen (745.10^{-4}). (Tableau N°19)

L'arbre Neighbor-joining schématisé à partir des distances génétiques, révèle l'existence de deux clusters majeurs (Figure N°18) : Le premier est formé par les populations d'Afrique du Nord. Le deuxième est constitué par les populations de la rive Nord de la Méditerranée.

D'après la longueur des ramifications et la position des populations, on déduit que le premier cluster est plus hétérogène que le second.

Résultats et interprétations

L'interprétation de ces deux clusters montre que chacun d'eux est subdivisé en deux sous cluster formé par les populations plus affines du point de vue génétique.

Au sein du premier cluster, les berbères d'Afrique du Nord forment un sous cluster et les arabes Méridionaux avec la Jordanie (Moyen Orient) forment un autre sous cluster.

La position de la population d'Honaïne, dans le premier sous cluster à côté des berbères du Maroc et d'Algérie confirme les résultats obtenus par l'ACP.

- **A l'échelle Nord-Africaines :**

Les distances génétiques de Reynolds calculées entre les populations du Nord-Afrique sont regroupées dans le tableau (22).

On note une distance génétique moyenne de $307.75 \cdot 10^{-4}$ et la distance la plus faible est de $175.30 \cdot 10^{-4}$ avec la population de Région 6 (Constantine, Guelma, Setif), alors que la distance génétique la plus élevée est avec les Arabes Méridionaux avec $640,30 \cdot 10^{-4}$.

La figure (16) qui représente un Dendrogramme de la matrice des distances génétiques de la population d'Honaïne à l'échelle de l'Afrique du nord, montre deux grands groupes. Le premier groupe comprend la population d'Honaïne, Berbères de Souss, Berbères de Ait Hadiddou, Berbères de Ouarzazate et la région 10 de Ain Salah, le deuxième renferme plusieurs sous groupes, le premier est formé par R7, R5, R4, R3 et Berbères d'Al-Hoceima le deuxième est formé par R6, R8 et l'Egypte, le troisième sous groupe est formé par R1, R2, Arabe Méridionaux, Libye, et Berbères Moyen Atlas, et le quatrième est formé de R9.

Les mêmes résultats sont observés dans l'arbre phylogénétique représenté dans la figure (19), qui nous montre bien la position et la longueur de ramification de chaque cluster.

Tableau N° 19: Distance génétiques ($\times 10^{-4}$) par ordre décroissant à l'échelle de la méditerranée

Population	Distances
Alger	147
Oran	148

Résultats et interprétations

Berbères De Tlemcen	160
Berbère De Tizi-Ouzou	165
Berbères Al Hoceima	185
Berbère De Ouarzazate	203
Libye	293
Galicie	312
Berbère Du Moyen Atlas	322
Malte	345
Berbère Du Souss	364
Espagne	377
Catalogne	392
Italie	408
Basques	420
Arabes Méridionaux	442
Chypre	454
Turquie	522
Jordanie	581
Yémen	745

Résultats et interprétations

Résultats et interprétations

Résultats et interprétations

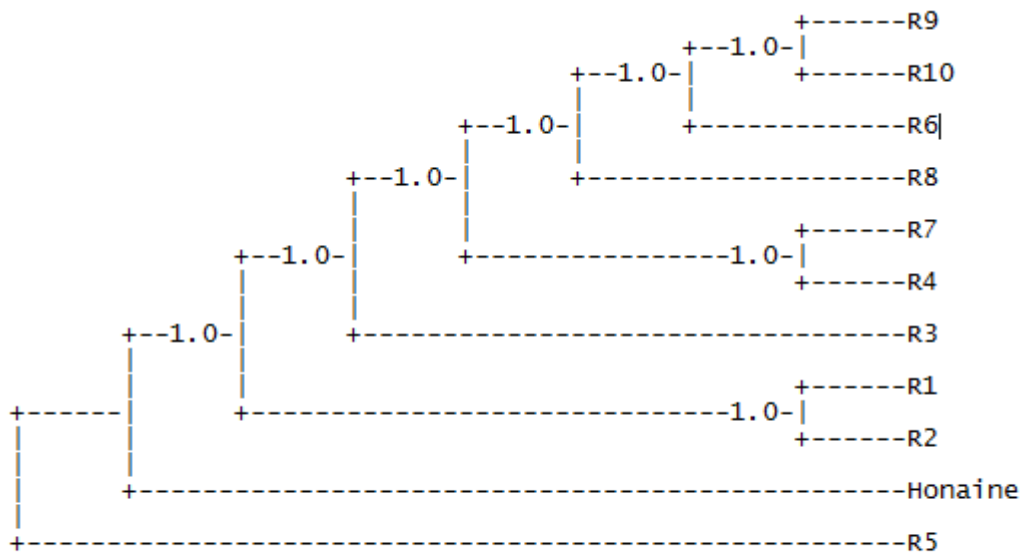


Figure N° 15: Dendrogramme (distances génétiques) en fonction des groupes sanguins à l'échelle Nationale.

R1 : (S.Belabbes + Oran + Tlemcen + Mascara + Mostaganem), **R2**: (Saida + Bechar), **R3**: (Blida + Media + Meliana), **R4**: (Alger), **R5** : (Tizi-Ouzou + Bejaia + Bouira), **R6**: (Constantine + Guelma + Setif), **R7**: (Annaba + Skikda), **R8** : (Batna + Tébessa+ Khenchla), **R9** : (Mssila + Biskra), **R10**: (Ain Salah + Djelfa + Laghouat)

Résultats et interprétations

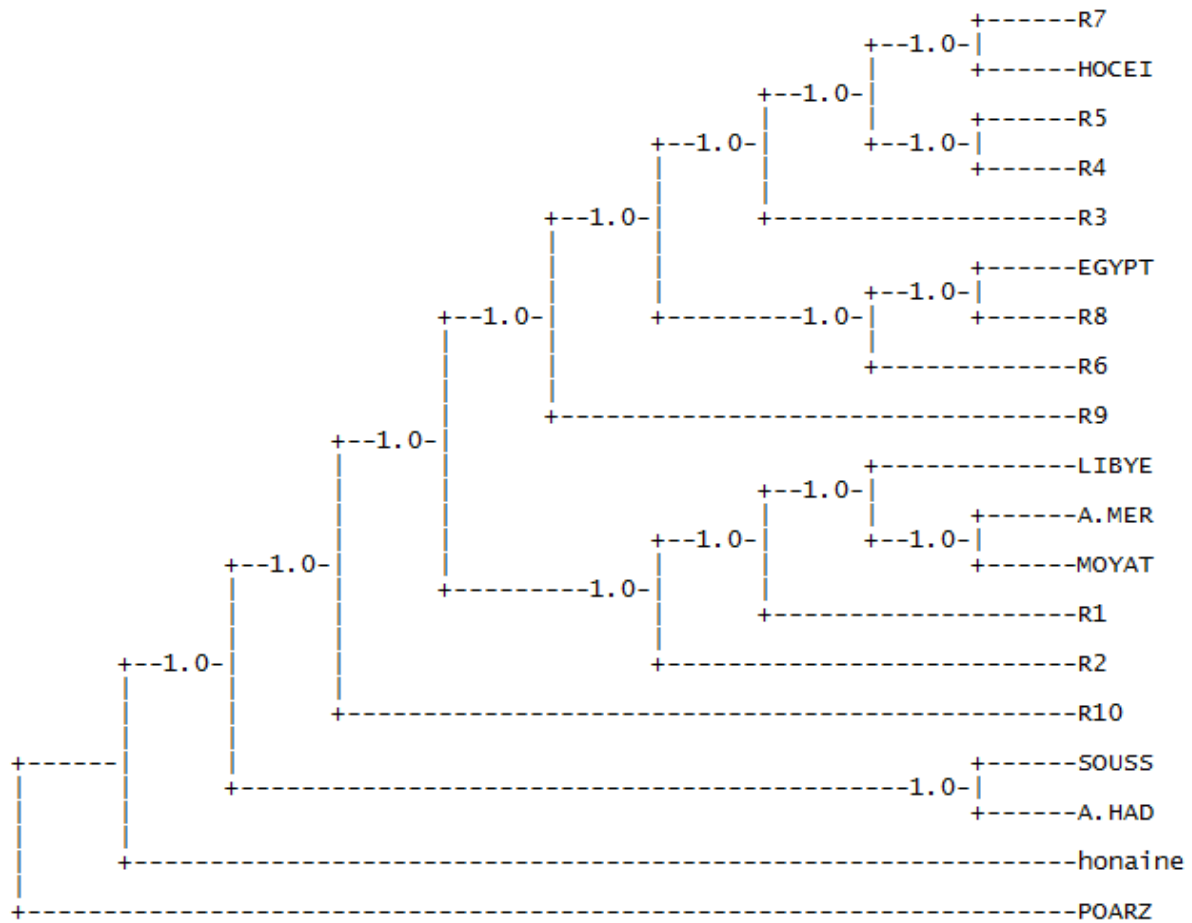


Figure N° 16: Dendrogramme (distances génétiques) en fonction des groupes sanguins à l'échelle Nord-Africaine.

R1 : (S.Belabbes + Oran + Tlemcen + Mascara + Mostaganem), **R2**: (Saida + Bechar), **R3**: (Blida + Media + Meliana), **R4**: (Alger), **R5** : (Tizi-Ouzou + Bejaia + Bouira), **R6**: (Constantine + Guelma + Setif), **R7**: (Annaba + Skikda), **R8** : (Batna + Tébessa+ Khenchla), **R9** : (Mssila + Biskra), **R10**: (Ain Salah + Djelfa + Laghouat)

Résultats et interprétations

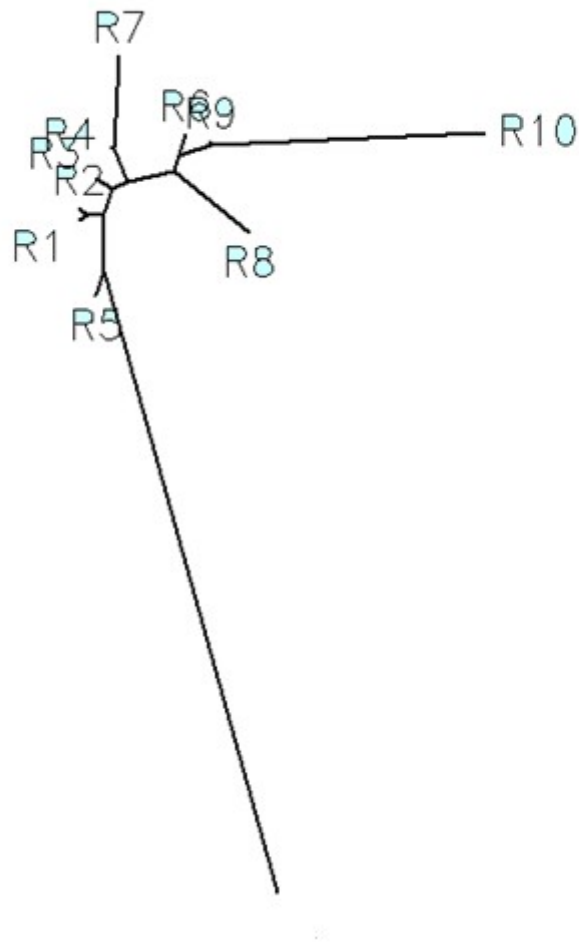


Figure 17: Arbre phylogénétique en fonction des groupes sanguin à l'échelle Nationale

R1 : (S.Belabbes + Oran + Tlemcen + Mascara + Mostaganem), **R2**: (Saida + Bechar), **R3**: (Blida + Media + Meliana), **R4**: (Alger), **R5** : (Tizi-Ouzou + Bejaia + Bouira), **R6**: (Constantine + Guelma + Setif), **R7**: (Annaba + Skikda), **R8** : (Batna + Tébessa+ Khenchla), **R9** : (Mssila + Biskra), **R10**: (Ain Salah + Djelfa + Laghouat)

Résultats et interprétations

Figure N°18 : Arbre phylogénétique en fonction des groupes sanguins à l'échelle de la Méditerranée.

1-Beni Ouarsous, 2-Oran , 3-Alger, 4-Tlemcen, 5-Tiziouzou, 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-Grece Crête, 27-Malte, 28-Chypre, 29-Turquie centre

Résultats et interprétations

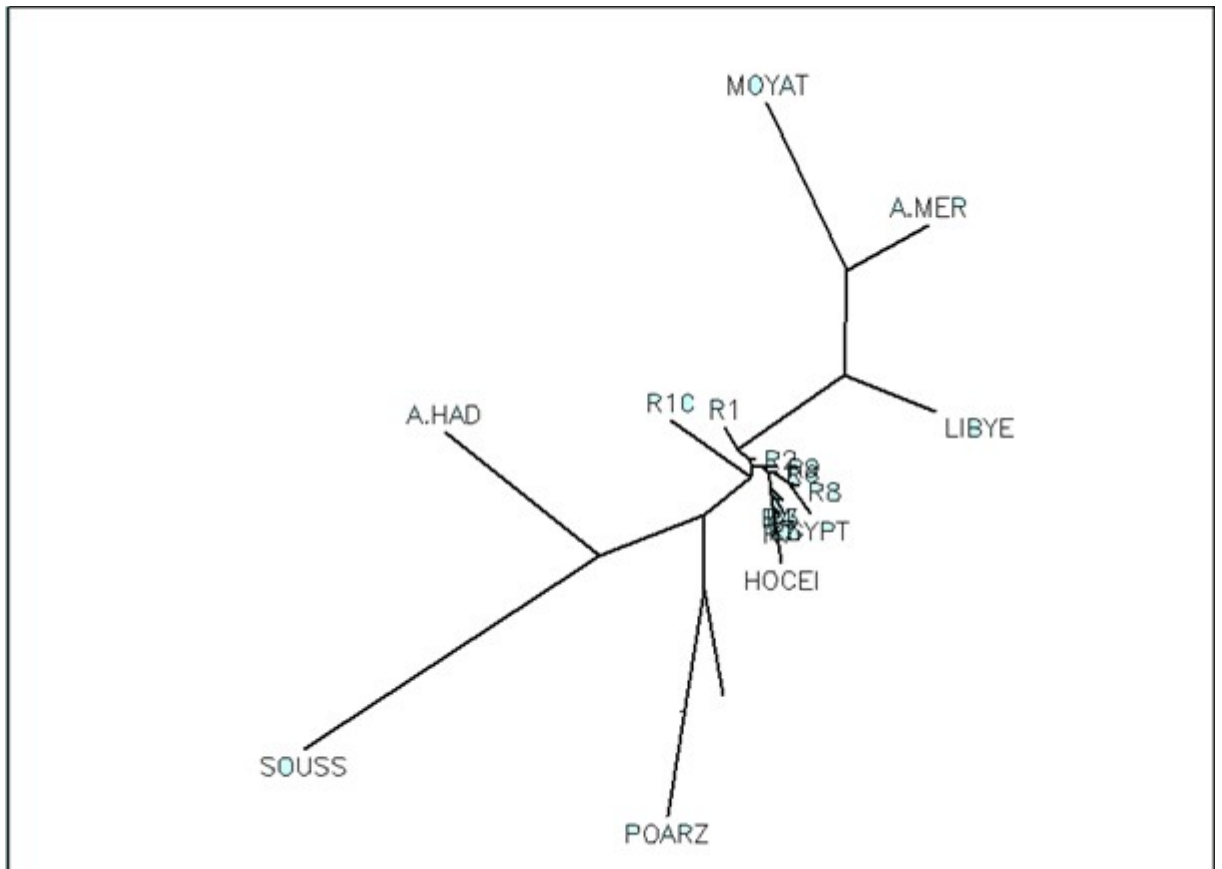


Figure 19: Arbre phylogénétique en fonction des groupes sanguin à l'échelle Nord-Africaine.

R1 : (S.Belabbes + Oran + Tlemcen + Mascara + Mostaganem), **R2**: (Saida + Bechar), **R3**: (Blida + Media + Meliana), **R4**: (Alger), **R5** : (Tizi-Ouzou + Bejaia + Bouira), **R6**: (Constantine + Guelma + Setif), **R7**: (Annaba + Skikda), **R8** : (Batna + Tébessa + Khenchla), **R9** : (Mssila + Biskra), **R10**: (Ain Salah + Djelfa + Laghouat)

Résultats et interprétations

2- Consanguinité :

2-1- Fréquence de la consanguinité :

Les résultats relatifs à la fréquence de la consanguinité dans la population de Honaïne montrent un taux élevé des mariages consanguins. Il est estimé à 29.66% de couples apparentés recensés dans la population étudiée. De même ces résultats nous révèlent que la fréquence des unions entre cousins du premier degré est plus élevée que celle du deuxième degré. (Tableau N°23).

Tableau N°23: Répartition de la fréquence de la consanguinité dans la population de Honaïne.

Couples	Localité	Honaïne
Couples de 1 ^{er} degré	Effectifs %	38 19
Couples de 2 ^{er} degré	Effectifs %	23 11.5
Couples non Consanguins	Effectifs %	139 69.5
Total		200

Les résultats rassemblés sur le tableau N°23 montrent que les mariages consanguins constituent 30.5 des unions dans la population de Honaïne.

En moyenne, 19 des unions sont contractées entre cousins du premier degré et 11.5 entre cousins du second degré.

2-2- Conséquence de la consanguinité sur la descendance :

Nous avons tenté d'évaluer les conséquences de la consanguinité dans notre population à travers trois indicateurs sanitaires :

- L'avortement (mortalité fœtale précoce et intermédiaire);
- Mortalité périnatale (mortalité fœtale tardives et mortalité néonatale) ;
- Morbidité.

2-2-1- Effet de la consanguinité sur la mortalité :

Généralement la consanguinité exerce un effet significativement néfaste ($p < 0.01$) sur la mortalité au sein de la population étudiée.

Tableau N°24: Taux de mortalité et lieu parenté des conjoints

Localité	Lo	Honaïne	Total des Couples
----------	----	---------	-------------------

Résultats et interprétations

Enfants issus			
Couples de Effectifs 1 ^{er} degré %	15 45.45		18
Couples de Effectifs 2 ^{er} degré %	9 27.27		20
Couples non consanguins	Effectifs %	9 27.27	40
Total		33	78

Les résultats représentés sur le tableau N° 24 montrent un taux de mortalité élevé chez les enfants issus de couples consanguins. Ce dernier est de 72,72, alors qu'il n'est que de 27,27 pour les enfants issus de couples non consanguins.

2-2-2- Effet de la consanguinité sur les avortements

Le tableau N°25 regroupe les résultats relatifs à l'effet de la consanguinité sur l'avortement dans la population étudiée.

Ces résultats mettent en évidence un effet significativement néfaste de la consanguinité sur l'avortement ($p < 0.01$) au sein de la population de Honaïne. De plus, ils révèlent un taux d'avortement important chez les couples consanguins 79,16 comparés au non consanguins 20,83.

Ainsi, si nous tenons compte de degré de répétabilité, la proportion d'avortement est plus importante chez les couples consanguins de premier degré que ceux du second degré.

Tableau N°25 : Taux d'avortement et lieu de parenté des conjoints.

Enfants issus	Localité	Honaïne	Total des Couples
Couples de 1 ^{er} degré	Effectifs %	10 41.66	18
Couples de 2 ^{er} degré	- Effectifs %	9 37.5	20
Couples non Consanguins	Effectifs %	5 20.83	40
Total		24	78

2-2-3 Morbidité

Résultats et interprétations

Les données recueillies sur les éventuelles relations entre la consanguinité et la morbidité sont regroupées dans le tableau N°26.

Tableau N°26: répartition de taux de morbidité en fonction de consanguinité dans la population de Honâine.

Type de maladies	CC1		CC2		CNC		Total		P	
	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%		
Diabètes	16	18.61	20	23.25	50	58.14	86		P<0.01	
Hypertension artérielle(HTA)	21	27.27	14	18.18	42	54.55	77		P<0.01	
Asthme	4	21.05	2	10.52	13	68.42	19		P>0.05	
Trouble mentaux	3	75	0	0	1	25	4		P>0.05	

CC1: Couples consanguins de 1^{er} degré

CC2: Couples consanguins de 2^{er} degré

CNC: Couples non consanguins

Nos résultats préliminaires montrent un effet significativement néfaste de la consanguinité sur les avortements ($p<0.01$) et sur la mortalité ($p<0.01$).

Par ailleurs, nous observons une indépendance entre la consanguinité et certaines maladies réputées pourtant plus fréquentes chez la descendance apparentée.

Il est connu depuis longtemps que la consanguinité augmente le degré d'homozygotie et favorise l'apparition de gènes délétères dans le pool génétique de la population [(Biemont, 1979) ; (Klat, 1986) ; (Solignac et al., 1995) ; (Bener et al., 2001)].

La plupart des études réalisées pour estimer les effets biologiques de la consanguinité s'accordent sur le fait que la proportion d'avortement chez les consanguins est beaucoup plus élevée, particulièrement dans les familles où la consanguinité se perpétue pendant plusieurs générations, à cause de l'effet de l'homozygotie croissante sur le développement du fœtus [(Hussain, 1998) ; (Bener et al., 2001)].

La plupart des auteurs qui ont étudié la mortalité prénatale et post-natale dont Verna (1992) ; Edmond et al. (1993) et Saha et al. (1990), s'accordent sur le fait que la consanguinité augmente inéluctablement le taux de mortalité [(Hussain, 1998) ; (Yaqoob et al., 2001)].

Les auteurs interprètent généralement cette absence d'effet par un mécanisme d'adaptation de la consanguinité par élimination progressive des gènes létaux au fur et à

Résultats et interprétations

mesure des générations consanguines [(Khlata, 1986) ; (Bener *et al.*, 2001) ; (Bittles *et al.*, 2001) ; (Rittler *et al.*, 2001)].

Pour la morbidité le teste d'indépendance (khideux) révèle une relation hautement significative entre la consanguinité et la proportion du diabète, hypertension artérielle. Ces pathologies seraient sont beaucoup plus fréquente chez les couples consanguins de premier degré comparés à ceux de second degré.

D'après nos résultats, les consanguins semblent être plus prédisposés au diabète. Ce résultat corrobore celui de Benallegue et Kedj, (1984) et Bittles, (2001). Ceci peut être lié à un biais d'échantillonnage du fait que les facteurs sociaux empêchent l'enquête d'avouer. Ce résultat reste à confirmer par un échantillon plus important.

En effet, la littérature décrit un grand nombre de maladies autosomiques récessives et/ou malformation congénitales rares et spécialement fréquentes chez la descendance consanguine ; ces maladies s'accompagnent généralement de troubles mentaux et handicaps physiques très lourds [(Zlotogora *et al.*, 1997) ; (Vedanarayanan *et al.*, 1998) ; (Rittler *et al.*, 2001)].

2-3- la répartition de la consanguinité dans certaines populations:

2-3-1- Dans la région de Tlemcen :

Tableau 27 : Taux de consanguinité chez certaines populations de l'Ouest Algérien

Population	Taux de Consanguinité	Références
Honaïne	30.5%	Présente étude
Oulhaça	41.30%	Aouar <i>et al.</i> , 2009
Sabra	35,48%	Aouar <i>et al.</i> , 2009
M'ssirda	30.85%	Aouar <i>et al.</i> , 2009
Sidi Driss	24,79%	Aouar <i>et al.</i> , 2005
Souk El Khemis	32,34%	Aouar <i>et al.</i> , 2005
Sidi Ali Benzemra	18,85%	Aouar <i>et al.</i> , 2005
Ain youcef	33,33%	Aouar <i>et al.</i> , 2005
Fehoul	30,33%	Aouar <i>et al.</i> , 2005
Ain El Kebira	18,86%	Aouar <i>et al.</i> , 2005
Hamri Benamar	27,58%	Aouar <i>et al.</i> , 2005
Zaouia Sidi Benamar	52,12%	Aouar <i>et al.</i> , 2005

Résultats et interprétations

Nedroma	26,79%	Aouar <i>et al.</i> , 2005
Oueled Mimoun	42,80%	Aouar <i>et al.</i> , 2005

Nos résultats des taux de consanguinité dans notre population, restes comparables à certaines populations dans la région de Tlemcen, nos résultats sont très proches de ceux trouvés à Fehoul (30.33%), M'ssirda (30.85%), Souk El Khemis (32.34%) et Ain youcef (33.33%), et inférieur au taux trouvé chez la population de Zaouia Sidi Benamar (52,12%), mais reste supérieur aux taux trouvés chez d'autres populations de cette région (tableau 27).

2-3-2- Dans le monde Arabo-musulmans :

Tableau 28 Taux de consanguinité chez certaines populations arabo-musulmanes

Population	Taux de consanguinité	Références
Honaïne	30.5%	Présente étude
Algérie (1984)	23%	Benallegue et Kedji, 1984
Algérie (2007)	38,30%	Forem, 2007
Egypte	22%	Hafez et al., 1983
Beyrouth	25%	Khlat, 1984
Syrie ²	33%	Prothro et Diab, 1974
Jordanie	51%	Khoury et Massad, 1992
Koweït	54%	Ab A Wad et al., 1986
Arabie Saoudite	58%	El Hazmi et al 1995
Emarate Arabes Unis	50,5%	Al-Gazli et al., 1997
Tunisie	32,69%	Ben M'rad et Chalbi, 2006

En comparaison avec d'autres populations Arabo-musulmans, nos résultats restent inférieurs aux taux observés chez les populations de la Syrie, la Tunisie et du Moyens Orient à l'exception de la population de Beyrouth et supérieur au taux trouvés dans l'Egypte (Tableau 28).