

FRÉQUENCE DES DIVERS ALLÈLES DES SYSTÈMES SANGUINS ABO, MNS ET RHÉSUS DANS LA POPULATION BELGE

par

André LEGUEBE*

Parmi les pays d'Europe occidentale, le Belgique est l'un de ceux pour lesquels relativement peu de données ont été publiées en ce qui concerne la fréquence des allèles de certains systèmes sanguins. L'occasion s'étant présentée de tester un certain nombre de sujets, nous publions les résultats obtenus au cours de cette enquête en les comparant à ceux recueillis par d'autres auteurs.

Système A₁ A₂ B O

L'échantillon se compose d'étudiants de l'Université Libre de Bruxelles (86 ♂ et 75 ♀) et d'adultes appartenant à une institution de recherches de Bruxelles (48 ♂ et 56 ♀) soit au total 265 sujets (134 ♂ et 131 ♀).

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau 1 et ils sont comparés aux autres données relatives à la population belge dans le tableau 2.

La différence observée entre l'échantillon masculin et l'échantillon féminin n'est pas significative. ($\chi^2 = 4,54$; 3 d.d.l. ; $0,20 < P < 0,30$).

D'autre part, les proportions des groupes O, A, B et AB ne diffèrent pas significativement des proportions enregistrées pour l'ensemble de la Belgique ($\chi^2 = 4,13$; 3 d.d.l. ; $0,20 < P < 0,30$).

Le tableau 3 donne les fréquences géniques calculées selon la méthode de BERNSTEIN (1930).

(*) Communication présentée le 13 décembre 1965.

TABLEAU 1
Système ABO

	♂		♀		Total	
	Fréquence		Fréquence		Fréquence	
	absolue	relative	absolue	relative	absolue	relative
O	63	47.01	65	49.62	128	48.30
A	47	35.07	54	41.22	101	38.11
{ A ₁	{ 40	{ 29.85	{ 44	{ 33.59	{ 84	{ 31.70
{ A ₂	{ 7	{ 5.22	{ 10	{ 7.63	{ 17	{ 6.41
B	17	12.69	8	6.11	25	9.43
AB	7	5.22	4	3.05	11	4.15
{ A ₁ B	{ 5	{ 3.73	{ 3	{ 2.29	{ 8	{ 3.02
{ A ₂ B	{ 2	{ 1.49	{ 1	{ 0.76	{ 3	{ 1.13
	134	50.57	131	49.33	265	100

TABLEAU 3
Système ABO. Fréquences géniques

	p (A)	q (B)	r (O)	
Belgique	0.257	0.053	0.690	Staquet.
Louvain	0.226	0.059	0.714	Schockaert.
Liège	0.258	0.058	0.684	Moureau.
Belgique	0.294	0.074	0.632	Dobson et Ikin.
Liège	0.203	0.054	0.743	Grosjean.
Bruxelles	0.2687	0.0576	0.6737	Hubinont et Massart-Guiot
Belgique	0.2673	0.0604	0.6729	Petit-Maire.
Liège	—	—	—	Otto-Servais <i>et al.</i> ,
Belgique	—	—	—	Idem.
Belgique	0.269	0.056	0.675	Dodinal.
Bruxelles	0.2395	0.0702	0.6903	Leguebe

TABLEAU 2
Système ABO. Fréquence des phénotypes

	N	O		A		B		AB		
		Fréq. abs.	Fréq. rel.							
Belgique	1.072	514	47.95	448	41.79	76	7.09	34	3.17	Staquet, 1925
Louvain	557	286	51.35	207	37.16	47	8.44	17	3.05	Schockaert, 1930
Liège	3.500	1.634	46.69	1.466	41.89	291	8.31	109	3.11	Moureau, 1935
Belgique	352	142	40.34	160	45.45	33	9.38	17	4.83	Dobson et Ikin, 1946
Liège	776	440	56.70	254	32.73	52	6.70	30	3.87	Grosjean, 1950
Bruxelles	1.419	644	45.38	614	43.27	113	7.96	48	3.38	Hubinont et Massart-Guiot, 1952
Belgique	10.295	4.662	45.28	4.428	43.01	866	8.41	339	3.29	Petit-Maire, 1956
Liège	4.000	1.844	46.10	1.713	42.82	325	8.12	118	2.95	Otto Servais <i>et al.</i> , 1958
Belgique	2.000	927	46.35	876	43.80	147	7.35	50	2.50	Idem
Belgique	235.265	107.077	45.51	102.434	43.54	18.671	7.94	7.083	3.01	Dodinval, 1961
Bruxelles	265	128	48.30	101	38.12	25	9.43	11	4.15	Leguebe

L'échantillon est en équilibre génique ($\chi^2 = 0,69$; 3 d.d.l. ; $0,80 < P < 0,90$) :

Phénotypes	Fréquence absol. observ.	Fréquence rel. observée	Fréquence rel. théorique	Fréquence absol. théor.	Fréquences géniques
O	128	0,4830	0,47651	126,280	p = 0,2395 q = 0,0702 r = 0,6903
A ₁	84	0,3811	0,38802	102,830	
A ₂	17				
B	25	0,0943	0,10185	26,990	
A ₁ B	8	0,0415	0,03362	8,910	
A ₂ B	3				
	265	0,9999	1,00000	265,01	$\frac{D}{\sigma} = -0,83$

Les fréquences absolues et relatives des phénotypes A₁, A₂, A₁B et A₂B figurent dans le tableau 2 ; la fréquence génique, calculée, par la méthode de Mourant est de 0,190 pour A₁ et de 0,045 pour A₂.

Les fréquences relatives des différents phénotypes en Europe occidentale s'établissent, d'après MOURANT, KOPEC et DOMANIEWSKA (1958), comme suit :

Pays	N	O	A ₁	A ₂	B	A ₁ B	A ₂ B
France (Paris)	5126	44.0	37.0	8.3	7.4	2.7	0.6
ALLEMAGNE (Bonn)	706	41.8	34.7	7.8	12.0	3.0	0.7
PAYS-BAS	313	45.4	30.7	12.1	8.0	2.2	1.6
GRANDE-BRETAGNE	475	45.5	34.9	7.8	8.4	2.9	0.4
BELGIQUE	265	48.30	31.70	6.41	9.43	3.02	1.13

MOUREAU (1937) a étudié la répartition des sous-groupes parmi 500 individus A et AB : les résultats sont très voisins de ceux que nous avons observés ($\chi^2 = 1,093$; 3 d.d.l. ; $0,70 < P < 0,80$).

	MOUREAU		LEGUEBE	
	Fréquences		Fréquences	
	Absolue	Relative	Absolue	Relative
A ₁	374	74,8	84	75,00
A ₂	88	17,6	17	15,18
A ₁ B	25	5,0	8	7,14
A ₂ B	13	2,6	3	2,68
Total	500	100,0	112	100,00

PETIT-MAIRE (1956) et DODINVAL (1961) ont pu, grâce à des échantillons suffisamment fournis, vérifier s'il existe des différences dans la distribution des divers phénotypes pour les provinces belges.

Il est toujours difficile de se rendre compte de la mesure dans laquelle un échantillon, qu'on suppose tiré au hasard, est représentatif d'une population. STEVENS (1950) a abordé ce problème et nous avons appliqué sa méthode aux échantillons que nous possédons pour la Belgique.

Sur un graphique en coordonnées rectangulaires, sont portées en ordonnées les valeurs correspondant aux racines de p et en abscisses les racines de q ; les chiffres indiqués sur les échelles se rapportent toutefois aux valeurs réelles de p et de q . A partir du point représentatif de chaque échantillon pris comme centre, on trace un cercle comprenant tous les résultats ayant une probabilité de 0,80: le rayon de ce cercle est inversement proportionnel à la racine carrée du nombre de sujets examinés et proportionnel à un nombre qui est fonction de la valeur de r , nombre donné dans les tables établies par STEVENS (1950, table 2). Pour une probabilité de 0,95, le rayon serait 1,36 fois plus grand.

Petit-Maire dont les données sont représentées par une croix sur le graphique 1 n'a constaté de différence significative qu'entre:

Brabant Wallon-Bruxelles (Bw) et Luxembourg (Lx).

Brabant Wallon-Bruxelles (Bw) et Flandre Occidentale (W-VI)

Brabant Flamand (Bf) et Luxembourg (Lx).

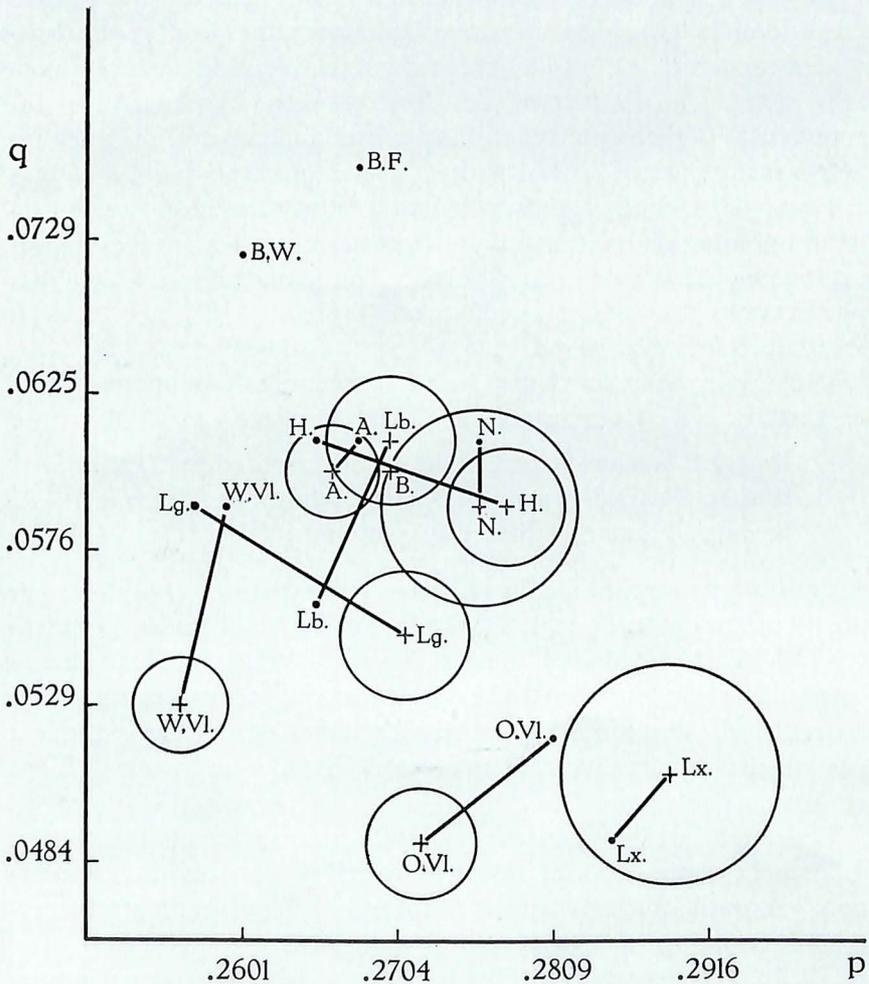
Les observations de Dodinval, prises par provinces et figurées par un point, montrent que le Luxembourg (Lx) la Flandre Occidentale (W-VI) et la Flandre Orientale (O-VI) diffèrent significativement entre elles et de toutes les autres provinces qui se trouvent groupées au centre du graphique encore que certaines parmi elles possèdent des valeurs significativement différentes les unes des autres (Liège et Anvers par exemple).

Il ne nous semble toutefois pas suffisamment démontré que les différences observées sont nécessairement révélatrices d'une variation géographique qui serait l'expression d'un gradient de certaines constantes biologiques des populations.

On ne peut pas exclure l'hypothèse que les fréquences géniques enregistrées pour chaque province ou pour chaque unité territoriale choisie, sont susceptibles d'osciller diachroniquement autour

d'une valeur moyenne en fonction de variables démographiques, et que les fréquences qui ont été enregistrées correspondent à des moments où les populations des unités territoriales choisies en sont à des élongations différentes de leur mouvement autour d'une valeur d'équilibre.

Il serait particulièrement intéressant de recommencer après dix ou quinze ans, le travail de Dodinval, qui a permis, à partir des groupes sanguins des sujets appartenant aux classes de milice 1955



Abréviations des noms des provinces : Anvers (A.), Brabant (B.), Brabant wallon-Bruxelles (B.W.), Brabant flamand (B.F.), Hainaut (H.), Limbourg (Lb.), Liège (Lg.), Luxembourg (Lx.), Namur (N.), Flandre orientale (O.Vl.) et Flandre occidentale (W.Vl.)

à mai 1958, de donner par cantons la distribution des groupes sanguins dans la population belge et d'analyser les rapports existant entre les résultats des deux expériences. Dans le but de vérifier s'il est logique de penser que la distribution des groupes sanguins présente en Belgique des variations géographiques qui, à défaut d'être significatives, seraient cependant toujours orientées dans le même sens, nous avons établi un essai de comparaison au moyen des données de Petit-Maire (l'échantillon pour chaque province comptant de 500 à plus de 1000 sujets) et au moyen de celles de Dodinval.

On calcule une « distance » entre les points représentatifs de chaque province dans les deux échantillons et la distance entre chacune des provinces et toutes les autres. On constate que la distance entre les deux résultats pour une même province est loin d'être toujours inférieure aux autres distances inter-provinces.

On peut donc logiquement conclure ainsi que Goldschmidt l'a fait pour le Danemark (1961) que, pour un pays comme la Belgique, densément peuplé et où les mouvements de la population sont intenses, les variations révélatrices de l'existence d'un gradient géographique s'avèrent particulièrement difficiles à mettre en évidence, parce qu'elles sont masquées par d'autres facteurs.

Système M N S

Les groupes M et N ont été testés sur 160 individus (85 ♂ et 75 ♀) et le groupe S sur 85 individus de sexe mâle seulement.

Pour le système MN, les fréquences des phénotypes dans l'échantillon sont les suivantes (tableau 4) :

TABLEAU 4
Système MN. Fréquence des phénotypes

	♂		♀		Total	
	Fréquences		Fréquences		Fréquences	
	absolue	relative	absolue	relative	absolue	relative
MM	28	32.94	21	28.00	49	30.63
MN	40	47.06	37	49.33	77	48.12
NN	17	20.00	17	22.67	34	21.25
Total	85		75		160	

Pour les trois enquêtes menées dans la population belge on obtient:

TABLEAU 5
Système MN. Fréquence des phénotypes.

	N	M		MN		N		Auteurs
		Fréq. abs.	Fréq. rel.	Fréq. abs.	Fréq. rel.	Fréq. abs.	Fréq. rel.	
Liège	1961	—	29.9	—	49.6	—	20.5	Moureau, 1935
Bruxelles	283	83	29.33	144	50.88	56	19.79	Hubinont et Massart
Bruxelles	160	49	30.63	77	48.12	34	21.25	-Guiot, 1952 Leguebe

SCHOCKAERT (1929 et 1930) a obtenu 407/559 (72,8 %) de sujets M+ et 340/557 (61,04 %) de sujets N+.

Notre échantillon comparé à celui numériquement plus fourni de MOUREAU (1935), par la méthode du χ^2 ne présente pas de différence significative ($\chi^2 = 0,0914$; 2 d.d.l.; $0.95 < P < 0.98$).

Les fréquences géniques calculées par la méthode de Wiener et Vaisberg sont respectivement :

$$m = \frac{MM + \frac{MN}{2}}{\text{nombre de sujets}} = 0,5468$$

$$n = \frac{NN + \frac{MN}{2}}{\text{nombre de sujets}} = 0,4531$$

Sous le rapport du système MN, notre échantillon est également en équilibre génique.

Groupes	Fréquences		
	Observée	Théorique	
MM	49	47,84	$\chi^2 = 0,134$ 2 d.d.l. $0.90 < P < 0,95$
MN	77	79,28	
NN	34	32,85	
	160	159,97	

Les fréquences m et n dans les 3 échantillons de la population belge sont donc :

TABLEAU 6
Système MN. Fréquences géniques

	m	n	
Liège	0,5470	0,4530	Moureau
Bruxelles	0,5477	0,4522	Hubinont et Massart-Guiot
Bruxelles	0,5468	0,4531	Leguebe

Dans le tableau 7 figurent les résultats obtenus à partir de 85 sujets au moyen de trois anti-sérums (anti-M, anti-N et anti-S).

TABLEAU 7
Système MNS. Fréquence des phénotypes

	Fréquences				Fréquence d'agglutination par Anti-S		
	absolue		relative		Belges	Anglais ⁽¹⁾	Allemands ⁽²⁾
	S	s	S	s			
MM	20	8	23.53	9.41	71.42	73.4	70.19
MN	19	21	22.35	24.71	47.50	51.4	57.23
NN	10	7	11.76	8.23	58.82	32.3	33.09
Total	49	36	57.65	42.35	57.65	54.69	55.75

⁽¹⁾ D'après RACE et SANGER, 1958, p. 80.

⁽²⁾ *Acta genet.*, 11 (4) : 330.

La fréquence relative de MNS s'avère anormalement élevée si on la met en parallèle avec celle obtenue pour des Anglais ou des Allemands.

Notre fréquence n'est toutefois calculée qu'à partir de 17 sujets ; par comparaison avec les résultats de Race et Sanger, on obtient un χ^2 égal à 6, 22 (2d. d.l. ; $0.02 < P < 0.05$).

Les fréquences géniques ont été calculées par la méthode de MOURANT (1954, pp. 220-221) et elles sont comparées à quelques autres données relatives à l'Europe occidentale.

	Belgique	Royaume Uni ⁽¹⁾	Pays-Bas ⁽²⁾	Allemagne ⁽³⁾ du Sud
Nombre de sujets	85	1419	171	2605
MS	0.2132	0.2471	0,2462	0.2482
Ms	0.3262	0.2831	0.2772	0.2869
NS	0.1360	0.0802	0.0741	0.0847
Ns	0.3245	0.3895	0.4025	0.3801

(¹) RACE et SANGER, 4^e édit., p. 80.

(²) NYENHUIS et VAN LOGHEM, 1953 (d'après MOURANT, p. 358).

(³) SCHWARZFISCHER et LIEBRICH, 1961, *Acta genet. stat. med.*, 11 : 317-337.

On trouvera un tableau plus complet des fréquences géniques de ce système dans le travail de HEIKEN (1965).

Systeme Rhésus

L'une des premières déterminations de la fréquence du facteur Rhésus dans une population est due à MOUREAU (1941) qui, parmi 113 Belges, avait observé 80,53 % de sujets Rh + et 19,47 % de sujets Rh -.

En 1952, le même auteur (communication personnelle à MOURANT, 1954, p. 370) dénombre parmi 3.935 sujets 82,36 % de sujets Rh + et 17,64 % de sujets Rh -.

Notre échantillon, 265 sujets, a été testé au moyen de quatre anti-sérums (anti-C, anti-D, anti-E, et anti-c).

Dans le tableau 8, nous comparons les résultats obtenus au moyen de quatre anti-sérums pour les 265 sujets à ceux de HUBINONT et MASSART-GUIOT (1952) : ces auteurs ont toutefois été amenés à grouper les sujets CcDee et CCDee en raison du caractère faible de l'anti-sérum anti-c qu'ils avaient à leur disposition. Les deux échantillons s'avèrent présenter des différences significatives du point de vue statistique : $\chi^2 = 15,94$; 4 d.d.l. ; $0.001 < P < 0.01$.

La divergence résulte en ordre principal de la discordance du nombre de sujets CD_{ee} et CcD_{ee}-CCD_{ee} et en second lieu seulement, du taux particulièrement faible de sujets ccd_{ee} de notre échantillon (11,7 %) alors que Hubinont et Massart-Guiot obtiennent un taux élevé (19,32 %).

TABLEAU 8

	Phénotypes			Serum anti-				HUBINONT et MASSART, 1952		LEGUEBE	
								Fréquence		Fréquence	
	C	c	D	E	absol.	relat.	absol.	relat.			
1	cc	dd	ee	—	+	—	—	57	19.32	31	11.70
2	cc	D	ee	—	+	+	—	7	2.37	8	3.02
3	cc	dd	E	—	+	—	+	3	1.02	—	—
4	cc	D	E	—	+	+	+	44	14.91	35	13.21
5	Cc	dd	ee	+	+	—	—	—	—	0	—
6	Cc	D	ee	+	+	+	—	126*	42.71	97	36.60
7	Cc	dd	E	+	+	—	+	2	0.68	—	—
8	Cc	D	E	+	+	+	+	53	17.97	33	12.45
9	CC	dd	ee	+	—	—	—	3	1.02	1	0.38
10	CC	D	ee	+	—	+	—	—	—	59	22.26
11	CC	D	E	+	—	+	+	—	—	1	0.38
12	CC	dd	E	+	—	—	+	—	—	—	—
	Total							295		265	

(*) Y compris les sujets de la catégorie 10 (+ — + —).

Ce dernier taux obtenu sur un échantillon de donneurs de sang est toutefois très voisin de celui signalé par MOUREAU (1941 et 1954).

Soulignons cependant que, quand l'enquête porte sur un échantillon de donneurs de sang, GOLDSCHMIDT (1961) a montré que la fréquence des groupes les plus rares (dans son enquête, les groupes B et AB) est plus élevée que quand il s'agit d'un échantillon pris au hasard dans la population.

Le calcul des fréquences chromosomiques se fait à partir des fréquences des divers phénotypes moyennant un certain nombre de suppositions (BALAKRISHNAN V., 1962).

TABLEAU 9

		Grande Bretagne		Belgique		Pays-Bas	France	
		MURRAY	RACE <i>et al.</i>	LEGUEBE	HUBINONT et MASSART	VAN DER HEIDE	CAZAL	BESSIS et GORIUS
		1038	2000	265	295	342	1672	1000
CDE	R _z	.0011	.0024	.0039	.0000	.000	.0000	.0000
CDe	R ₁	.4551	.4205	.4703	.3316	.405	.4182	.4315
Cde	R'	.0074	.0098	.0055	.0114	.004	.0084	.0101
cDE	R ₂	.1270	.1411	.1366	.1798	.174	.1181	.1282
cdE	R''	.0078	.0119	.0000	.0114	.008	.0036	.0063
cDe	R ₀	.0231	.0257	.0416	.0263	.019	.0394	.0365
cde	r	.3931	.3886	.3421	.4395	.390	.4123	.3924

MURRAY J., 1946, *Brit. J. exp. Pathol.*, 27 : 102.

RACE R. R. *et al.*, 1948, *Blood*, 3 : 689.

HUBINONT P. et Th. MASSART-GUIOT, 1952, *C. R. Soc. Biol.*, 146 : 330.

VAN DER HEIDE H. M. *et al.*, 1951, *Amer. J. hum. Genet.*, 3 : 344.

CAZAL (cité d'après SCHWIDETZKY).

En effet l'utilisation de 4 anti-sérums permet de définir 12 phénotypes. Or, si on prend en considération pour chaque locus les deux allèles C et c, D et d, E et e, on peut avoir 8 chromosomes différents et 56 génotypes distincts. Chacun des phénotypes défini au moyen de 4 anti-sérums peut donc correspondre à plusieurs génotypes : il ne sera possible de déterminer le génotype d'un sujet, et encore dans certains cas seulement, que si l'on connaît le phénotype des parents.

On adopte donc un « génotype probable » qui correspond aux chromosomes les plus fréquemment observés.

Pour la population anglaise, et vraisemblablement pour les populations d'Europe occidentale, on a pu établir les trois catégories suivantes :

- 1) CDe (R₁), cde (r) et cDE (R₂) dont les fréquences sont supérieures à 0,12.

Allemagne						
Hambourg HOPPE	Westphalie v. Ver- SCHUER	Hessen WALTER	Nordbaden ID.	Rheinland ID.	Saarland ID.	Allem. S.O. ID.
10.000	904	477	109	1268	66	1920
.0011	.0058	.0047	.0097	—	—	.0011
.4192	.4155	.4039	.4593	.4210	.4438	.4207
.0120	.0123	.0227	—	.0114	—	.0129
.1363	.1609	.1798	.0722	.1464	.2306	.1526
.0049	.0055	.0055	.0104	.0076	—	.0065
.0177	.0408	.0201	.0205	.0249	.0499	.0241
.4089	.3592	.3633	.4278	.3886	.2757	.3821

BESSIS M. et J. GORIUS, 1947, *C. R. Soc. Biol.*, 141 : 1119.

HOPPE H. H., 1957, *Blut*, 3 : 1.

v. VERSCHUER O., 1958, *Jahresschr. Ges. Förd. Westf. Wilhems-Univ. Münster*, p. 15.

WALTER H., 1962, *Acta Genetica*, 12 : 296.

- 2) cDe (R_o), cdE (R''), Cde (R') et CDE (R_z) dont les fréquences se situent entre 0,03 et 0,001.
- 3) CdE (R_y) dont la fréquence est pratiquement nulle.

Les fréquences chromosomiques ont été calculées par la méthode de RACE et SANGER (1962, p. 143) et elles peuvent être comparées aux autres données recueillies dans des populations d'Europe occidentale (tableau 9 et figure 2).

On observe que les fréquences obtenues dans divers échantillons d'Europe occidentale sont relativement semblables les unes aux autres même dans le cas des échantillons comprenant relativement peu de sujets.

Contrairement aux données de Race et Sanger tirées cependant de l'analyse du sang de 2000 sujets, le chromosome Cde est souvent plus fréquent que le chromosome cdE : 7 échantillons sur 11 dont celui de Hoppe comprenant 10.000 individus, sont dans ce cas.

Pour 161 sujets, nous avons également utilisé un anti-sérum anti-c. Ce sous-échantillon s'avérant sensiblement différent de l'ensemble sous le rapport des allèles D et d, nous nous sommes contenté de calculer la fréquence des allèles :

	N	D	d	C	c	E	e
Échant. total	265	0,6525	0,3475	0,4755	0,5245	—	—
Sous-échant.	161	0,7508	0,2492	0,4906	0,5094	0,1801	0,8199
RACE et SANGER (1958, p. 132)	2.000	0,5897	0,4103	0,4198	0,5673	0,1554	0,8446
HOPPE (1957)	10.000	0,5745	0,4255	0,4326	0,5674	0,1419	0,8581

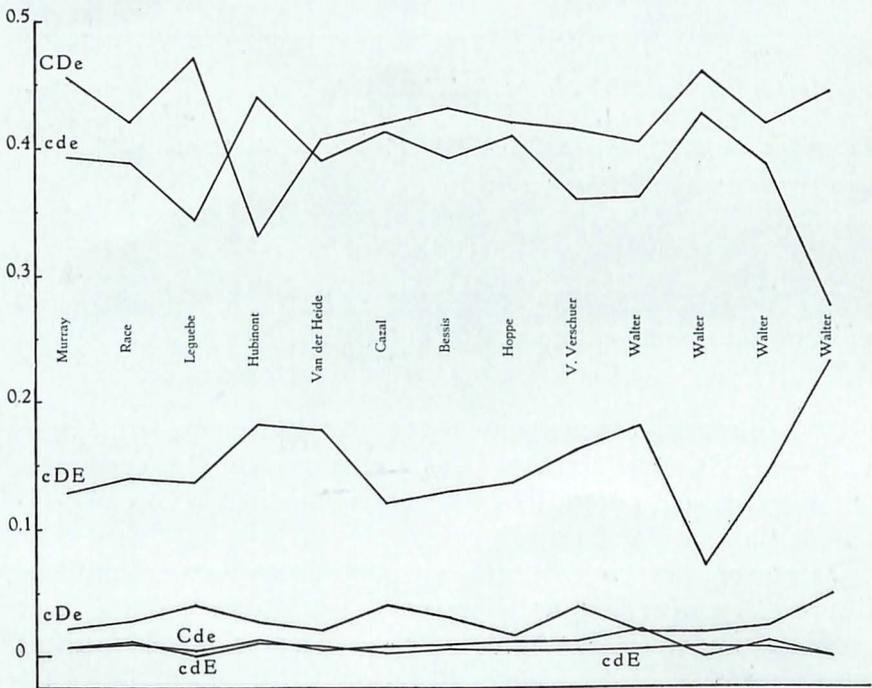


FIG. 2.

Conclusion

L'analyse des variations géographiques présentées par les fréquences alléliques ou chromosomiques de certains caractères rencontre de sérieuses difficultés quand elle porte sur des populations à densité élevée et voisines l'une de l'autre. Les échantillons très fournis ont le défaut de ne pas pouvoir prendre en considération les facteurs qui, au niveau de la formation des unions et de la fertilité des couples, interviennent dans la transmission des caractères. Toute étude anthropogéographique de cette nature devrait pouvoir se baser sur une connaissance meilleure d'une part des fluctuations des fréquences géniques que peut manifester dans le temps une population, d'autre part des facteurs démographiques qui influencent ces modifications.

BIBLIOGRAPHIE

- BALAKRISHNAN, V.
1962 Estimation of chromosome frequencies in the Rhesus blood group system.
Acta genet., **12** : 322-351.
- BERNSTEIN, F.
1930 Fortgesetzte Untersuchungen aus der Theorie der Blutgruppen.
Zeit. induct. Abstamm. — Vererb. Lehr., **61** : 233.
- DOBSON, A.M. et E. W. IKIN.
1946 The ABO blood groups in the United Kingdom : frequencies based on a very large sample.
J. Path. Bact., **58** : 221-227.
- DODINVAL, P.
1961 Répartition des groupes sanguins A, B, O et AB en Belgique.
Bull. Acad. roy. Méd., 7^e sér., **1** (2) : 171-284.
- GOLDSCHMIDT, Ernst.
1961 Variations in the A B O blood group distribution in Denmark.
Acta genetica, **11** : 85-96.
- HEIKEN, Aage.
1965 A genetic study of the MNSs blood group system.
Hereditas, **53** : 187-211.
- HUBINONT, P. et Th. MASSART-GUIOT.
1952 Fréquences des gènes conditionnant la distribution des groupes sanguins ABO, MN, et CDE-cde dans la population bruxelloise.
C. R. Soc. Biol. Paris, **146** : 330-334.

- MOURANT, A. E.
1954 The distribution of the human blood groups.
Oxford, Blackwell Scientific Publications, 438 p.
- MOURANT, A. E., ADA C. KOPEC et K. DOMANIEWSKA-SOBCZAK.
1958 The ABO blood groups.
London, *Occas. Public. roy. Anthropol. Inst.*, **13**, 276 p.
- MOUREAU, P.
1935 Contribution à l'étude des facteurs d'individualisation du sang humain.
Revue belge Sci. méd., **7** : 177-233.
1937 Répartition des propriétés A₁ et A₂ en Belgique.
Ann. Méd. lég., **17** : 873-875.
1941 Recherches sur un nouvel hém-agglutinogène du sang humain.
Acta biol. Belgica, **1** : 123-128.
1947 Facteur Rh. Recherches personnelles et revue générale.
Le Sang, **18** : 11-22.
- OTTO-SERVAIS, M., B. STAINIER, A. ANDRÉ, P. MOUREAU et T. BRAKIER.
1959 Groupes sanguins et cancers. Groupes sanguins et diabète.
Proc. 7th Congr. Intern. Soc. Blood Transf. Rome, 1958, 167-173.
- PETIT-MAIRE, N.
1956 Comparaison de la fréquence des gènes p, q, r dans la population belge des neuf provinces et de Bruxelles.
Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique, **32** (50) : 1-6.
- RACE, R. R. et R. SANGER.
1962 Blood groups in man.
Oxford, Blackwell Scientific Publications, 4th ed., 456 p.
- SCHOCKAERT, J.
1929 Sur les hém-agglutinogènes de Landsteiner.
C. R. Soc. Biol. Paris, **100** : 445-447.
1930 Sur la fréquence en Belgique de l'hém-agglutinogène N de Landsteiner et Levine.
C. R. Soc. Biol. Paris, **103** : 544-545.
- STEVENS, W. L.
1950 Statistical analysis of the A-B-O blood groups.
Hum. Biol., **22** : 191-217.
- WIENER, A. S. et M. VAISBERG.
1931 Heredity of agglutinogenes M and N of Landsteiner et Levine.
J. Immunol., **20** : 371-388.

Adresse de l'auteur :

A. LEGUEBE,
31, rue Vautier, Bruxelles4.

LES CHARS ET LES CHEVAUX DE TAMADJERT (CONTRIBUTION À L'ÉTUDES DES PEINTURES RUPESTRES DU TASSILI DES AJJERS)

par

J. SPRUYTTE*

(Vinon-sur-Verdon, Var, France).

Dans ces dernières décades, de nombreux relevés de peintures rupestres au Sahara central, particulièrement dans le massif montagneux du Tassili des Ajjers, ont attiré l'attention du monde scientifique sur l'art et la technique de leurs auteurs, ainsi que sur la diversité des sujets représentés.

Parmi ceux-ci, les représentations de chars attelés à des chevaux, ont suscité de nombreuses hypothèses quant à leur existence et leur emploi dans cette partie de l'Afrique à une époque très reculée.

On sait aujourd'hui que le Sahara n'a pas toujours été un désert, que des périodes de sécheresse y ont alterné avec des périodes humides, mais l'époque des peintures de chars et de chevaux n'a pu encore être précisée.

Plusieurs années passées dans la région de Tamadjert (25°37' N, 7 15' E), particulièrement riche en peintures rupestres, nous ayant permis une étude des représentations de chars et de chevaux, nous avons été frappés par la différence profonde entre ces figurations et celles de mêmes sujets, que nous ont laissées les peuples de l'antiquité classique.

Les reproductions que nous publions ici sont les calques exacts de certaines de ces images parmi les plus typiques et où sont surtout visibles les particularités que nous mentionnons ci-après ; elles proviennent du plafond (fig. 1) et de l'entrée de la grotte située au centre de Tamadjert ainsi que de la paroi rocheuse verti-

(*) Communication présentée le 25 octobre 1965.