

HÉMOTYPOLOGIE D'UN GROUPE PALÉO-AMÉRINDIEN DES ANDES : LES CHIPAYA

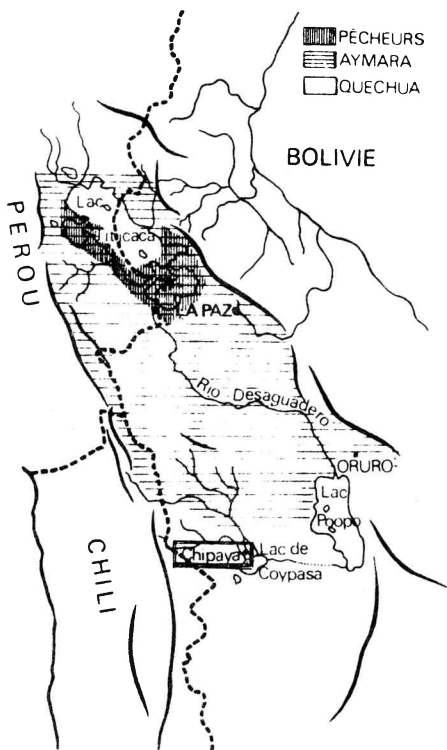
Par J.-C. QUILICI, J. RUFFIE et Y. MARTY.



Les plus anciens occupants de l'Amérique, les paléo-amérindiens se situent parmi les groupes humains en voie de disparition rapide. Ils ne sont plus rencontrés, à l'heure actuelle, que dans des zones très restreintes du nouveau monde, sous forme de « microfoyers » plus ou moins isolés. Au cours de leur histoire, ces paléo-amérindiens qui avaient une culture très archaïque furent périodiquement refoulés par les nouveaux arrivants (néo-amérindiens) dans les zones les plus inhospitalières, en particulier : sur les « totoras » du lac Titicaca (Bolivie, Pérou), dans le désert des Carangas (Bolivie), au sein de la forêt amazonienne (Bolivie, Brésil), à la pointe de la Terre de Feu.

Le premier groupe constituait les Uru qui n'existent plus que sous forme métissée et qui ont fait l'objet d'une enquête du Centre d'Hématologie en 1966-1967. Les seconds sont les Chipaya dont il est question ici. Le troisième groupe est encore mal connu (Sirionos). Les paléo-amérindiens de la forêt d'Amazonie sont réduits à quelques individus fortement métissés dont l'étude paraît difficile à l'heure actuelle. Quant aux habitants primitifs de la Terre de Feu, ils ont disparu à une date récente.

De tous ces anciens groupes, les Chipaya sont le mieux conservé, peut-être grâce à leur isolement tant géo-



graphique que social. Leur situation démographique paraît constante (500 sujets environ) malgré des conditions de vie difficiles.

Le village habité par les Chipaya est implanté dans une région isolée de l'Altiplano, au pied du volcan Sabaya, où le sable du désert de Carangas se mélange au sel des salines de Coïpasa. La végétation y est encore plus rare que sur le reste du plateau, les vents plus violents, l'eau toujours salée, sauf celle du rio Lauca dont le lit passe, selon la saison, plus ou moins près du village. Et cependant des gens vivent là, depuis longtemps, sans doute dans



un équilibre biologique qui semble satisfaisant. Ils parlent une langue proche de l'Uru, le Pukina, et vivent dans un système communautaire qui n'a guère changé depuis l'époque incaïque. Il est assez comparable à celui des néo-amérindiens voisins : les Aymara. Leurs principales ressources sont la quinoa et la pomme de terre. L'élevage y est médiocre, fait surtout de moutons, de volailles et de lamas.

L'étude morphologique des Chipaya a été réalisée par Alfred MÉTRAUX [1] et surtout par J. A. VELLARD [2]. Elle fait clairement apparaître les traits physiques qui les différencient de leurs voisins Aymara et Quechua. Leur taille est plus petite (moyenne de 1,594 selon VELLARD), leur tronc moins volumineux. Ils présentent en outre, comme tous les paléo-amérindiens, une nette tendance à la dolichocéphalie qui s'oppose à la brachycéphalie générale des néo-amérindiens. Leur nez est court, large et droit. Pour J. A. VELLARD, leur appartenance à la vieille race laguide ne fait guère de doute.

ÉTUDE HÉMOTYPOLOGIQUE

Une étude hémotypologique de ce groupe d'accès difficile fut tentée en 1964 par Ovidio SUAREZ MORALES [3], hématologiste bolivien, qui avait pu effectuer les groupages standard ABO, Rh, et le système Diego sur un lot de 77 sujets. Ces examens pratiqués sur le terrain avaient été forcément limités. Toutefois, dans sa publication, MORALES signale l'existence de faits assez singuliers en ce qui concerne le système Rhésus. Il aurait en particulier rencontré un chromosome se caractérisant par l'absence de tout facteur au « locus » C/c. En 1969, le Centre d'Hémotypologie du C.N.R.S. organisa une expédition en pays Chipaya et put étudier 96 sujets dont une partie était constituée d'enfants. Ces prélèvements furent difficiles car les Chipaya, plus encore que les autres amérindiens, sont de contact malaisé et n'acceptent pas sans réticences un prélèvement sanguin : ceci, d'abord pour des raisons religieuses car le sang représente la vie même, mais aussi pour des raisons de simple défiance vis-à-vis de l'étranger, attitude bien explicable chez un peuple habitué à subir dans sa longue histoire toutes sortes d'agressions de la part de ses voisins. Les Chipaya ne se sont prêtés à ces examens qu'après de longues discussions et après avoir apprécié, à leur façon, l'intérêt qu'ils pouvaient tirer de cette enquête (examen clinique, médicaments, etc.).

Enfin, il faut noter que le taux de consanguinité de cet isolat apparaît élevé. Malheureusement une enquête démographique était pratiquement irréalisable. Ce premier contact étant établi, peut-être une enquête en profondeur pourrait-elle être réalisée par la suite.

Nous rapportons, ci-dessous, les résultats hémotypologiques observés et à titre comparatif ceux des Aymara voisins et ceux des Pêcheurs du lac précédemment étudiés [4, 5] :

I. GROUPES ÉRYTHROCYTAIRES

1° SYSTÈME ABO

Nous avons obtenu les résultats suivants :

TABLEAU I

Populations	Total	A		B		AB		O		p	q	r
		N.	%	N.	%	N.	%	N.	%			
Chipaya	96	0	—	0	—	0	—	96	100	—	—	1
Aymara	2 105	81	4,34	31	1,66	3	0,16	1 752	93,84	0,0228	0,0092	0,9680
Pêcheurs	322	4	1,24	2	0,62	0	—	316	89,14	0,0093	0,0031	0,9876

Système ABO.

Il existe une remarquable uniformité génétique puisque tous les 96 sujets étudiés appartiennent au groupe O. Bien que notre échantillonnage soit de faible taille, il représente environ le cinquième de l'ensemble de la population et peut donc être considéré comme hautement représentatif. C'est la première fois que nous rencontrons dans une population amérindienne l'absence totale de gènes A et B. Ce résultat confirme les observations de SUAREZ MORALES et pourrait être un argument en faveur de l'hypothèse selon laquelle les facteurs A ou B que l'on rencontre actuellement dans les groupes sud-amérindiens, toujours à des taux très faibles, y ont été apportés par métissage.

2° SYSTÈME RHÉSUS

Les facteurs Rh offrent une répartition singulière :

TABLEAU II

Phénotypes Rh CeDEe												
Total	++++		+ + + +		- + + +		+ - + +		+ - + +		+ - - -	
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
96	29	30,21	8	8,33	31			6,25	15	15,63	7	7,27
	$R^1 = 0,2875$		$R^2 = 0,4754$		$R^0 = 0,0000$		$R^3 = 0,0717$					
	$r^1 = 0,0000$		$r^2 = 0,0992$		$r^0 = 0,0000$		$r^3 = 0,0662$					

Système Rhésus.

Si l'on considère le tableau brut, on voit que le chromosome R^2 présente une fréquence élevée, voisine de 0,50 (comme chez la plupart des amérindiens), un taux faible de R^2 par rapport au nombre d'homozygote et la présence à des taux faibles de r^2 et r^3 alors que r reste nul.

Toutefois, ces résultats ne nous ont pas semblé satisfaisants car la valeur du χ^2 entre les fréquences observées et les fréquences calculées atteint un seuil de 2 %, ce qui indique une différence hautement significative. On est donc en présence d'un échantillonnage incohérent.

Par ailleurs, nous n'avons pas observé de sujets manquant de facteurs situés au soi-disant locus C/c tel que cela avait été signalé par MORALES [3].

Rapprochant ces observations de celles de LAYRISSÉ et LAYRISSÉ [6] qui, dans d'autres tribus d'amérindiens, notent que les fréquences expérimentales de R^2 se situent un peu au-dessous des fréquences attendues, nous avons été amenés à tester l'hypothèse suivante : la plupart des réactifs classiquement considérés comme anti-rh' (anti-C) sont en réalité soit des mélanges d'anti-rh' + anti-rhi (anti-C + Ce), soit des anti-rhi purs (anti-Ce).

C'est dans ce dernier cas que des sujets homozygotes R^2/R^2 peuvent, à tort, faire croire à une délétion au soi-disant locus C/E puisque leurs héma-

ties ne sont agglutinées ni par les anti-rhi (utilisés à tort comme anti-rh'), ni par les anti-hr'.

De la même manière, l'utilisation de mélanges d'anti-rh' + rhi, où le réactif anti-rhi est de titre plus élevé, fait parfois étiqueter R^z/R^z un certain nombre de sujets hétérozygotes R^z/R^z ou R^z/r''. Le calcul des fréquences donne alors des valeurs surestimées pour R^z, sous-estimées pour R^z.

Nous avons testé cette hypothèse du point de vue statistique en « important » à R^z des valeurs plus faibles que les chiffres expérimentaux et à R^z des valeurs plus fortes, tout en veillant à ce que la somme R^z + R^z demeure constante. Nous avons alors observé, avec P. FERNET [7], que les nouveaux chiffres obtenus donnaient un très bon ajustement, d'où l'on a tiré le tableau suivant :

	- + + + -	- + + - -	- + - + -	- + - - +	- + - - +	- + - - +
Obs.	30,21 %	20,83 %	19,79 %	6,25 %	15,63 %	7,29 %
Cal.	27,62 %	21,49 %	19,97 %	9,30 %	14,67 %	5,78 %

Ce qui donne un χ^2 à 1,650 donc tout à fait satisfaisant, ce qui démontre la vraisemblance de l'hypothèse. A partir de ces valeurs corrigées, on a tiré les fréquences géniques suivantes :

$$\begin{array}{llll}
 R^1 = 0,31 & R^2 = 0,45 & R^3 = 0,00 & R^4 = 0,24 \\
 r^1 = 0,00 & r^2 = 0,00 & r^3 = 0,00 & r^4 = 0,00
 \end{array}$$

C'est celles que nous retiendrons.

3° AUTRES SYSTÈMES ÉRYTHROCYTAIRES

Dans tous ces systèmes peu de différences sont à noter par rapport aux résultats obtenus chez les autres habitants de l'Altiplano.

Système MN. Comme chez les Pêcheurs du lac et les Aymara, la fréquence de M dépasse largement celle de N.

TABLEAU III

Populations	Total	M		N		MN		m	n
		N.	%	N.	%	N.	%		
Chipaya	96	39	40,6	6	6,3	51	53,1	0,6718	0,3281
Aymara	2 107	843	41,24	261	12,77	940	45,98	0,6423	0,4576
Pêcheurs	319	146	45,77	26	8,46	146	45,77	0,68655	0,31345

Système MN.

Système Lewis. Tous les sujets étudiés sont Lewis(a—). Il aurait été intéressant de déterminer le phénotype salivaire (ainsi que les types sécréteurs du système ABO) et les phénotypes de phosphatases alcalines. Au moment où cette enquête a été effectuée, une telle recherche n'était pas réalisable.

TABLEAU IV

Population	Total	Leta—	
		N.	%
Chipaya	96	96	100

Système Lewis.

Système Duffy. La fréquence des sujets Fy(a+) est très élevée : c'est l'une des plus fortes rencontrées chez les amérindiens. Rappelons que cette fréquence est généralement forte chez les populations de race jaune (où l'on observe le maximum pour les populations mondiales). Ces fréquences sont moyennes chez les blancs (autour de 0,40-0,45), et très faibles chez les noirs (0,003-0,05). Cette fréquence élevée confirme l'absence de métissage chez les Chipaya.

TABLEAU V

Populations	Total	Fy(a+)		Fy(a—)	
		N.	%	N.	%
Chipaya	96	91	94,8	5	5,2
Aymara	914	725	79,32	189	20,68

Système Duffy.

Système P. C'est exactement l'inverse qui se produit pour le facteur P, plus rare chez les jaunes que dans les autres races. Parmi les amérindiens, les Chipaya semblent se situer à un niveau remarquablement bas du facteur P.

TABLEAU VI

Populations	Total	P+		P		p	P
		N.	%	N.	%		
Chipaya ...	96	22	22,9	74	77,1	0,8779	0,1221
Aymara	690	376	54,49	314	45,51	0,6746	0,3254
Pêcheurs ...	187	79	42,25	108	57,75	0,7599	0,2401

Système P.

Système Kell. On ne retrouve jamais de facteur K chez les Chipaya, ce qui constitue un signe supplémentaire de leur pureté biologique (le facteur K est pratiquement absent des populations jaunes pures).

TABLEAU VII

Populations	Total	K		K+		k	K
		N.	%	N.	%		
Chipaya	96	96	100	0	—	1	—
Aymara	2 006	1 990	99,20	16	0,80	0,9959	0,0041
Pêcheurs . . .	318	318	100	0	—	1	—

Système Kell.

Système Diego. Le facteur Di(a) semble présent chez un peu moins de 7 % des sujets (résultat un peu inférieur à ceux de SUAREZ), ce qui place les Chipaya dans la moyenne de fréquence rencontrée chez les amérindiens pour ce facteur.

TABLEAU VIII

Populations	Total	Di(a+)		Di(a-)		Di	Di'
		N.	%	N.	%		
Chipaya	95	6	6,3	89	93,7	0,9679	0,0321
Aymara	95	7	7,4	88	92,6	0,9624	0,0376

Système Diego.

Système Kidd, facteur Jk(a). Ce facteur, encore peu étudié dans les populations mondiales, montre chez les Chipaya une fréquence à peine inférieure à 50 %, ce qui est conforme aux résultats publiés par différents auteurs pour les races jaunes. Il est plus élevé chez les blancs (0,75-0,85) et atteint un maximum chez les noirs (0,95 à 1).

TABLEAU IX

Population	Total	Jk(a+)		Jk(a-)	
		N.	%	N.	%
Chipaya	96	42	43,75	54	56,25

Système Jk(a).

Système V^wceest. Tous les sujets sont V^{w-}, ce qui est en accord avec les résultats obtenus dans les autres groupes d'amérindiens.

TABLEAU X

Populations	Total	V ^{w-}		V ^{w+}		Gène V ^w
		N.	%	N.	%	
Chipaya	96	96	100	0	—	1
Aymara	153	153	100	0	—	

Système V^w.

II. GROUPES SÉRIQUES

1° Dans l'ensemble, les facteurs du système Gm représentent une remarquable homogénéité; en effet, tous les sujets ne portent que le facteur Gm1 à l'exclusion de tout autre récepteur (alors que les facteurs Gm2 et Gm5 sont présents, à des taux très bas il est vrai, dans les autres groupes d'amérindiens que nous avons étudiés).

TABLEAU XI

Populations	Total	+		--		+-		++		+++	
		N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Chipaya	96	96	100	0	—	0	—	0	—	0	—
Aymara	1 466	1 241	84,65	7	0,48	100	6,82	112	7,64	6	0,41
Pêcheurs	311	269	86,49	0	—	6	1,93	36	11,58	0	—

Système Gm. Fréquences absolues et relatives (1-2-5).

TABLEAU XII

Populations	Gm1	Gm5	Gm1,2	Gm1,5	Gm1,2,5
Chipaya	1	—	—	—	—
Aymara	0,9001	0,0276	0,0729	—	—
Pêcheurs	0,9306	0,0009	0,0597	0,0088	—

Système Gm. Fréquences géniques.

2° Dans le système Inv, un petit peu plus de 83 % des sujets sont Inv(1,2), ce qui représente une des fréquences les plus élevées rencontrées dans le monde, ce qui prend donc ici une grande signification.

TABLEAU XIII

Population	Total	Inv(1,2)		Inv(-1,2)	
		N.	%	N.	%
Chipaya	77	64	83,1	13	16,9

Système Inv.

3° Dans le système Ge (Group component), le phénotype Ge-1-1 est plus souvent représenté (plus de 88 %), ce qui donne au gène Ge1 l'une des plus grandes fréquences observées dans le monde (plus de 0,93). On n'a pas observé de formes anormales tel que le Ge^{chip} trouvé par HARTIG et coll. chez les indiens Chipewa [8] qui n'entrent d'ailleurs pas dans ce groupe racial.

TABLEAU XIV

Populations	Total	Ge1-1		Ge2-1		Ge2-2		Ge sup.		Ge1	Ge2
		N.	%	N.	%	N.	%	N.	%		
Chipaya	68	60	88,2	7	10,3	1	1,5	0	--	0,934	0,066
Aymara	436	287	65,83	140	32,11	9	2,06	0	--	0,8188	0,1811

Système Ge.

4° Pour ce qui est des haptoglobines, les résultats sont très superposables à ceux observés par nous-mêmes et par d'autres auteurs chez les amérindiens, c'est-à-dire une prédominance du gène Hp1.

TABLEAU XV

Populations	Total	Hp1-1		Hp2-1		Hp2-2		Hp1	Hp2
		N.	%	N.	%	N.	%		
Chipaya	68	31	45,6	31	45,6	6	8,8	0,684	0,316
Aymara	1 547	729	47,12	686	44,34	132	8,53	0,6929	0,3070
Pêcheurs								0,73	0,26

Système Hp.

5° Pour les transferrines, tous les sujets présentent le phénotype Tfc, ce qui est également en accord avec les résultats obtenus dans les autres populations andines.

III. SYSTÈME ENZYMATIQUE

1° Dans les systèmes enzymatiques, nous n'avons rencontré aucune mutation enzymoprive. Par ailleurs, un certain nombre de phénotypes enzymatiques érythrocytaires ont été identifiés : G6PD, phosphatases acides et phosphoglucomutases. Le phénotype B (type habituel commun à tous les groupes humains non noirs) de la G6PD et le phénotype A de la G6PD ont été rencontrés chez les 23 sujets sur lesquels nous avons pu les rechercher.

En ce qui concerne les phosphatases acides, les résultats chez ces mêmes 23 individus se répartissaient comme suit :

Nombre d'individus	Phénotypes				
	B	A	BA	CB	CA
21	14	1	8	0	0

et pour les phosphoglucomutases (PGM) :

Nombre d'individus	PGM 1			PGM 2
	PGM $\frac{1}{1}$	PGM $\frac{1}{2-1}$	PGM $\frac{1}{2}$	PGM $\frac{2-1}{2}(1)$
21	20	1	0	21

2° Les résultats de l'étude des enzymes sériques sont les suivants :
Variantes de la pseudo-cholinestérase :

Phénotype	C	I	A
	44	0	0

Cette absence totale de variantes pour ce caractère confirme les résultats déjà publiés par d'autres auteurs dans certains groupes amérindiens.
Phosphatases alcalines sériques :

Phénotype	Pp ₁	Pp ₂
	49	9

IV. HÉMOGLOBINES

Comme pour les autres populations andines, aucune anomalie de structure n'a été rencontrée dans les hémoglobines des Chipaya.

RÉSUMÉ

Cette étude préliminaire de l'hématologie des paléo-amérindiens Chipaya permet les remarques suivantes :

1° Il s'agit d'une population biologiquement isolée, présentant une homogénéité génétique très remarquable, qui n'a jamais été rencontrée à un degré aussi poussé dans aucune autre population mondiale.

Cette homogénéité se traduit par les caractères suivants : absence de facteur A et B, absence du facteur Le(a+) sur les hématies, absence du facteur Kell, présence à un taux très élevé de Fy(a), présence à un taux assez bas de Jk(a), présence constante du facteur Gm1 (à l'exclusion de tout autre facteur) et fréquence très élevée des Inv(1,2), fréquence très élevée du gène Ge1 (Group component), fréquence moyenne du facteur Diego.

2° La répartition des phénotypes Rhésus présente, elle aussi, des singularités, mais qui peuvent prêter à discussion. Il ne semble pas que les Chipaya portent un chromosome en délétion du type D-E tel que l'avait suggéré MORALES.

En fait, ils offrent une fréquence très élevée du chromosome R^z (la plus haute sans doute constatée dans le monde puisqu'elle atteint près de 25 %). C'est le chiffre élevé des sujets homozygotes R^z/R^z qui entraîne des discordances d'agglutination, selon que l'on utilise des sérums réellement anti-rh' + rhi (résultats positifs) ou des sérums purement anti-rhi (résultats négatifs), ce qui semble avoir été le cas de O. SUAREZ MORALES.

La dernière question qui se pose est de savoir si le tableau hémotypologique très singulier présenté par l'un des derniers groupes de paléo-amérindiens encore vivants est le reflet d'une constitution génétique ancestrale qui aurait notablement différé de celle des populations plus récentes ou seulement le fruit d'une dérive génique ayant joué puissamment dans un groupe numériquement faible et en isolat rigoureux. La réponse à cette question, qui serait d'un intérêt biologique considérable, ne peut encore être apportée en toute certitude.

SUMMARY

That preliminary study of the hemotypology of the Chipaya paleo-amerindians allows us to make the following remarks :

1° The remarkable genetic homogeneity of that biologically isolated population, such as yet never encountered in any other population in the world.

The following characterise that homogeneity.

Red blood corpuscles :

- Absence of A, B, Le(a+), Kell factors;
- High percentage of Fy(a);
- Low percentage of Jk(a);
- Normal frequency of Diego factor.

Seric groups :

- Gm 1 always present (with the exclusion of all other factors);
- High frequency of Inv 1, 2;
- Very high frequency of gene Gc 1 (Group Component).

2° The repartition of Rhesus phenotypes is quite singular but open to discussion. However, the DE chromosomal deletion described by Morales is not confirmed. Indeed, the Rz chromosome is very often present (up to 25 %, probably the highest in the world so far). The high rate of homozygous subjects (Rz Rz) is at the base of agglutination discordances, depending on whether the antisera used are of the type anti-Rh' + anti-Rhi (positive results) or pure anti-rhi (negative results). This seems to have caused some confusion to O. MORALES SUAREZ.

The last question is to know whether that very particular hemotypological picture reflects an ancestral genetic constitution as compared to more recent populations or whether it is the result of a strong genetic drift in a small and isolated population. The answer would have great biological interest but cannot as yet be given.

(Centre d'Hémostypologie du C.N.R.S.,
C.H.U. de Purpan, 31-Toulouse et de la R.C.P., n° 87,
et Instituto Boliviano de Biología de Altura, La Paz, Bolivie.)

RÉFÉRENCES

1. MÉTRAUX (A.) (1935) : Les indiens Uro-Chipaya de Carangas. *J. Soc. Americanistes*, **27**.
2. VELLARD (J. A.) (1968) : Les indiens Chipaya. *C. R. Acad. Sc. Paris*, **267**.
3. SUAREZ MORALES (O.) et coll. (1964) : Antigenos de grupos sanguineos en Indios Chipaya de Bolivia. *An. Acad. Nac. Cienc.*, cuaderno 2, La Paz.
4. QUILICI (J. C.) (1968) : *Les Altiplanides du corridor interandin. Etude hémostypologique*. Monographie du Centre d'Hémostypologie du C.N.R.S.
5. CARLES-TROCHAIN (E.) (1968) : *Etude hémostypologique des pêcheurs du lac Titicaca*. Monographie du Centre d'Hémostypologie du C.N.R.S.
6. LAYRISSE (Z.) et LAYRISSE (M.) (1969) : Blood typing studies in American Indians misclassification of R^r phenotypes. *Am. Journ. of Phys. Anthr.*
7. RUFFIÉ (J.), QUILICI (J. C.) et FERNET (P.) (1970) : Sur l'expression phénotypique des chromosomes R^r du système Rhésus (étude de la population Chipaya des Hautes-Andes). *C. R. Acad. Sc.*, **270**, 2489.