

Vision des couleurs, acuité visuelle et sensibilité à la phénylthiocarbamide chez les Indiens Machiguenga de l'Amazonie péruvienne

par

Jean M. DRICOT et Ch. DRICOT-D'ANS (*)

Les bouleversements croissants apportés à l'écosystème de la forêt tropicale humide de l'Amérique du Sud rendent de plus en plus pressante la description des groupes de chasseurs-cueilleurs-agriculteurs amazoniens.

Les données sur la vision des couleurs et l'acuité visuelle chez les Machiguenga compléteront la synthèse élaborée par SALZANO et NEEL (1976) pour les autochtones d'Amérique du Sud.

Les résultats de la sensibilité à la P.T.C. seront une contribution à la comparaison avec les groupes Quechua des Andes péruviennes (PAOLUCCI, *et al.*, 1971 ; GARRUTO, *et al.*, 1975 ; FRISANCHO, *et al.*, 1977), groupes avec lesquels les Machiguenga ont été historiquement confrontés.

Matériel et méthodes

Les Machiguenga sont des chasseurs-cueilleurs-pêcheurs pratiquant une agriculture sur brûlis, traditionnellement itinérante. Ils vivent en forêt tropicale humide, dans la partie méridionale de l'Amazonie péruvienne, en bordure du versant oriental des Andes. Ils appartiennent à la famille linguistique Arawak. Leur agriculture, basée principalement sur le manioc, la banane et le maïs, est bien développée. Ils se rangent dans le groupe B des chasseurs-cueilleurs-agriculteurs de SALZANO (1972b).

Les trois villages étudiés sont décrits ailleurs (DRICOT-D'ANS et DRICOT, 1978). Il s'agit de la communauté de *Koribeni* (Dépt. Cusco) située au confluent de l'Urubamba et de la rivière Koribeni, de la communauté de *Timpia* (Dépt. Cusco)

(*) Communication présentée le 26 septembre 1977.

située au confluent de l'Urubamba et des rivières Timpia et Shihuaniro, et de la communauté de *Tayakome* située sur la rivière Manú dans le Parc National du Manú (Dépt. du Madre de Dios).

La vision des couleurs a été déterminée à l'aide des tables d'ISHIHARA (1968, 24 pl.) pour analphabètes (planches 18 à 24). Les planches étaient «lues» au moyen d'un bâtonnet, après s'être assuré au moyen de la planche 24, la dernière, de la bonne compréhension de l'épreuve. En cas d'hésitation, le test a été refait au plus tôt le lendemain.

L'acuité visuelle a été mesurée au moyen du tableau de Snellen pour analphabètes. La lecture a été faite avec les deux yeux à la distance de six mètres. Une ligne était considérée comme lue correctement lorsque tous les éléments la composant étaient identifiés sans fautes. On a toléré une seule erreur de lecture en ce qui concerne la dernière ligne (20/10).

La sensibilité à la phénylthiocarbamide (PTC) a été établie à l'aide de flacons munis de compte-gouttes. On disposait d'un jeu de 8 flacons contenant respectivement 1,3 g/l de PTC pour le 1^{er} flacon (I), 0,650 g/l pour le 2^e (II) ; 0,325 g/l pour le 3^e (III), etc., jusqu'au 8^e (VIII) qui contenait 0,00016 g/l (WEINER et LOURIE, 1969). A ces 8 flacons s'en ajoutaient deux autres contenant de l'eau. La phénylthiocarbamide en poudre a parfois été utilisée et, si l'amertume n'était pas perçue, le sujet était rangé dans la catégorie O. Pour chaque individu, on a retenu la solution la moins concentrée signalée par trois fois comme amère. La solution III (0,325 g/l) a été choisie comme la limite des non-goûteurs, soit le même antimode que celui retenu par Sunderland et Ryman chez les Jivaro (1968). La numérotation des flacons était telle que les personnes testées ou présentes à l'examen ne pouvaient pas lire le numéro gravé dans le verre. L'arrangement des flacons dans la boîte qui les contenait était fréquemment modifié.

Résultats

1. *Vision des couleurs* (tabl. 1).

Un seul cas de daltonisme est à signaler, celui d'un homme de 35 ans appartenant au village de *Tayakome*, chez lequel la lecture des planches 20, 21 et 22 (ISHIHARA, 1968) fut erronée et qui, un an et demi plus tard reproduisit les mêmes erreurs de lecture. Il s'agit d'une déficience du type deutéranope. L'acuité visuelle de cet individu s'est révélée normale (20/20). Les femmes ont une vision des couleurs normale. Mais elles montrent en général une plus grande hésitation dans la lecture des planches.

Le recensement des groupes indiens d'Amérique du Sud montre un pourcentage moyen de 2,5% de daltonisme. Les Jivaro et les Yanomama ont les pourcentages les plus élevés (7,1 et 6,9%) tandis que les Xavante et les Cayapo ont les pourcentages les plus bas (0 et 0,4%). Avec un pourcentage total de 1,1%, les Machiguenga se situent dans le groupe de basse fréquence de daltonisme.

TABLEAU 1

Vision des couleurs chez les Machiguenga et d'autres groupes d'Amérique du Sud

Population	Auteur	Hommes					Femmes		
		N	Prot.	Deut.	Ind.	Total n	dalton. %	N	Total dalton.
<i>Machiguenga</i>		96	0	1	0	1	1,1%	107	0
<i>Jivaro</i>	Sunderland, 68	183	—	—	13	13	7,1%	144	0
<i>Yanomama</i>	Salzano et Neel, 76	173	1	9	2	12	6,9%	158	0
<i>Xavante</i>	Neel, 64 ; Weinstein, 67	172	0	0	0	0		186	0
<i>Cayapo</i>	Salzano, 72 ; Salzano et Neel, 76	257	0	1	0	1	0,4%	264	0
<i>Kraho</i>	Salzano et Neel, 76	105	0	2	0	2	1,9%	106	0
<i>Caingang</i>	Fernandes, 57 ; Salzano, 61 ; Salzano et Neel, 76	352	5	2	2	9	2,6%	282	0
<i>Caraja</i>	Junqueira, 57	35	0	2	0	2	5,7%	—	
Plusieurs groupes	d'ap. Salzano et Neel, 76	205	0	0	0	0		95	0
Total		1.578	6	17	17	40	2,5%	1.342	0

2. Acuité visuelle (tabl. 2 et 3).

Un peu plus de la moitié des Machiguenga ont une acuité visuelle supérieure à la normale (52% chez les hommes et 51% chez les femmes) tandis que 12% des hommes et 7,8% des femmes ont une vision insuffisante (tabl. 2). Il n'y a guère de différence sexuelle dans les résultats, sauf à Tayakome, où les femmes, comme pour le test de la vision des couleurs, montrent moins d'aisance à réussir le test. Avec l'âge, on note une diminution des vues excellentes (supérieures à 20/20) tant chez les hommes (de 22% à 9,5%) que chez les femmes (de 26% à 7%) tandis que le pourcentage des vues défectueuses augmente légèrement : de 1 à 7% chez les hommes et de 0 à 4,5% chez les femmes.

La comparaison inter-villages montre que la communauté de Tayakome fournit les moins bons résultats alors que celle de Koribeni, où l'acculturation est la plus forte, réalise une meilleure performance, surtout chez les enfants. Il est clair que la familiarisation avec le test de l'acuité visuelle, comme celui de la vision des couleurs, est plus grande là où la scolarisation est plus poussée.

Les résultats de l'acuité visuelle pour l'ensemble des Machiguenga sont très semblables à ceux des Cayapo (SALZANO, 1972) et des Xavante (NEEL, 1964 ; WEINSTEIN, 1967) et meilleurs que ceux des Yanomama où la coopération n'a peut-être pas eu la même intensité qu'ailleurs (SALZANO et NEEL, 1976), (tabl. 3).

TABLEAU 2

Acuité visuelle dans trois villages Machiguenga, selon l'âge et le sexe

	N	20/50	20/30	20/20	20/15	20/10
Tayakome : hommes						
16 ans	4	—	—	—	4	—
16-29	3	—	—	2	—	1
29 ans	10	1	2	4	3	—
Total	17	1	2	6	7	1
		5,9%	11,8%	35,3%	41,2%	5,9%
Timpia : hommes						
16 ans	19	—	—	7	11	1
16-29	22	1	2	8	9	2
29 ans	6	—	2	2	2	—
Total	47	1	4	17	22	3
		2,1%	8,5%	36,2%	46,8%	6,4%
Koribeni : hommes						
16 ans	5	—	1	2	2	—
16-29	9	—	—	3	5	1
29 ans	4	—	1	1	1	1
Total	18	—	2	6	8	2
			11,1%	33,3%	44,4%	11,1%
Total hommes	82	2	8	29	37	6
		2,4%	9,8%	35,4%	45,1%	7,3%
Tayakome : femmes						
16 ans	1	—	—	1	—	—
16-29	12	—	—	7	4	1
29 ans	13	—	4	5	3	1
Total	26	—	4	13	7	2
			15,4%	50,0%	26,9%	7,7%
Timpia : femmes						
16 ans	17	—	—	7	8	2
16-29	11	—	3	4	4	—
29 ans	7	—	—	6	1	—
Total	35	—	3	17	13	2
			8,6%	48,6%	37,1%	5,7%
Koribeni : femmes						
16 ans	15	—	—	2	13	—
16-29	10	—	—	2	7	1
29 ans	3	—	—	2	—	1
Total	28	—	—	6	20	2
				21,4%	71,4%	7,1%
Total femmes	39	—	7	36	40	6
			7,9%	40,5%	44,9%	6,7%

TABLEAU 3

Acuité visuelle des Indiens Machiguenga et d'autres groupes d'Amérique du Sud

Acuité visuelle	Machiguenga N = 171		Yanomama (1) N = 296		Xavante (2) N = 301		Cayapo (3) N = 194	
	n	%	n	%	n	%	n	%
20/70	0		0		1	0,3	1	0,5
20/50	2	1,2	3	1,0	3	1,0	0	
20/30	15	8,8	95	32,1	28	9,3	20	10,3
20/20	65	38,0	102	34,5	65	21,6	64	33,0
20/15	77	45,0	81	27,4	131	43,5	85	43,8
20/10	12	7,0	15	5,1	73	24,3	24	12,4
< 20/20	17	10,0	98	33,1	32	10,6	21	10,8
> 20/20	89	52,0	96	32,5	204	67,8	109	56,2

(1) Salzano et Neel, 76.

(2) Neel, 64 ; Weinstein, 67.

(3) Salzano, 72.

3. Sensibilité à la phénylthiocarbamide (tabl. 4 et 5).

Le pourcentage des non-goûteurs chez les Machiguenga est de 6,15% chez les hommes et de 5,7% chez les femmes (tabl. 4). Les hommes non-goûteurs, au nombre de 4, proviennent du village de Timpia ; deux d'entre eux sont apparentés (oncle et neveu). Les femmes non-goûteuses, au nombre également de 4, vivent à Tayakome et deux sont apparentées (sœurs) ; l'une de ces dernières a un goût sans nodule, bilatéral, mobile et de consistance dure, sans symptôme clinique apparent de perturbation du métabolisme thyroïdien (DRICOT-D'ANS, 1977). Sur les 8 non-goûteurs, 7 sont originaires ou ont une ascendance proche (parents ou grands-parents) originaire des sources du Camiséa, du Timpia ou du Manú, c'est-à-dire qu'ils proviennent tous directement d'une même région où actuellement vivent encore des Machiguenga n'ayant aucun contact avec la civilisation.

Le pourcentage des non-goûteurs chez les Machiguenga (5,7%) est plus élevé que celui des Jivaro qui est de 2% (SUNDERLAND et RYMAN, 1968) et que celui des Caingang qui est de 4,3% (FERNANDES, *et al.*, 1957 ; SALZANO et NEEL, 1976). Il est plus élevé que celui des Quechua, sauf en ce qui concerne les Quechua du versant oriental des Andes (FRISANCHO, *et al.*, 1977). Il reste néanmoins dans la gamme des bas pourcentages de non-goûteurs (tabl. 5).

On remarque une légère prédominance des non-goûteurs chez les femmes pour l'ensemble des Amérindiens d'Amérique du Sud. Cette différence par rapport à l'ensemble des hommes non-goûteurs n'est pas significative (LEGUEBE, 1963 et 1976).

TABLEAU 4

Sensibilité à la P.T.C. dans trois villages Machiguenga

I = 1,3 g/l	65 Hommes								76 Femmes									
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tayakome	—	—	—	—	—	—	1	8	8	—	—	—	4	2	—	—	7	16
Timpia	4	—	—	—	—	1	—	7	23	—	—	—	—	—	1	—	8	17
Koribeni	—	—	—	—	—	—	1	4	8	—	—	—	—	—	—	—	2	19
Total	4	—	—	—	—	1	2	19	39	—	—	—	4	2	1	—	17	52

TABLEAU 5

Fréquence des non-goûteurs à la P.T.C.
chez les Machiguenga et autres groupes d'Amérique du Sud

Population	Auteur	Hommes		Femmes		Hommes + Femmes				
		N	t		N	t		N	t	
			n	%		n	%		n	%
<i>Machiguenga</i>		65	4	6,2	76	4	5,3	141	8	5,7
<i>Jivaro</i>	Sunderland, 68	183	3	1,6	144	4	2,8	327	7	2,1
<i>Caingang</i>	Fernandes, 57	25	1	4,0	23	1	4,3	48	2	4,2
<i>Caraja</i>	Junqueira, 57	36	0		50	0		86	0	
<i>Quechua</i>										
a) Pasco	Paolucci, 71	163	5	3,1	100	0		263	5	1,9
b) Nunoa	Garruto, 75	477	12	2,5				477	12	2,5
c) Junin	Frisancho, 77	167	5	3,0	162	5	3,1	329	10	3,0
d) Lamas	Frisancho, 77	442	28	6,3	278	20	7,2	720	48	6,7
Total <i>Quechua</i>		1249	50	4,0	540	25	4,6	1789	75	4,2
Total		1558	58	3,7	833	34	4,1	2391	92	3,9

Discussion

L'augmentation de la fréquence du daltonisme et de celle d'une vue inférieure à la normale a été associée à l'importance acquise dans le temps (3.000 ans au moins) par l'agriculture et la sédentarisation. Post (1962 a et b ; 1971) émet l'hypothèse que le mode de vie de chasseur et de guerrier exercerait une sélection à l'encontre des personnes à vue déficiente tandis qu'un mode de vie incluant l'agriculture et associé à une existence pacifique devrait atténuer la pression du milieu.

TABLEAU 6

Essai de relation entre des traits génétiques et le milieu culturel, social et géographique chez des indigènes d'Amérique du Sud

	dalton.	acuité vis.	P.T.C. «t»	famille linguistique	type soc. Salzano, 72	environnement géographique
<i>Yanomama</i>	6,9%	bon.	—	?	A	forêt tropicale humide
<i>Xavante</i>	0%	exc.	—	Gé	A	forêt tropicale humide
<i>Machiguenga</i>	1,1%	exc.	5,7%	Arawak	B	forêt tropicale humide
<i>Jivaro</i>	7,1%	—	2,1%	Macro-andin	B	forêt tropicale humide
<i>Cayapo</i>	0,4%	exc.	—	Gé	A	forêt tropicale humide
<i>Kraho</i>	1,9%	—	—	Gé	B?	savanne tropicale
<i>Caingang</i>	2,6%	—	4,2%	Gé	B	savanne subtropicale
<i>Caraja</i>	5,7%	—	0%	Gé	B	savanne subtropicale

En réalité, les groupes amazoniens ne cadrent pas avec ce schéma basé sur l'évolution socio-économique au Moyen-Orient durant l'Holocène. En effet, chez les Amazoniens au sens large, l'agriculture ne suppose pas nécessairement la sédentarisation et la cueillette n'exclut pas l'agriculture. Le tableau 6 montre qu'il n'existe pas de relation entre, d'une part, la rareté du daltonisme et la haute fréquence d'une très bonne acuité visuelle et, d'autre part, le type socio-économique, l'environnement géographique ou la parenté linguistique. L'acuité visuelle est excellente tant parmi les groupes où la chasse prédomine (Cayapo) que chez les agriculteurs-chasseurs (Machiguenga). Un pourcentage de daltoniens supérieur à 5% se rencontre dans trois groupes différents tant du point de vue linguistique qu'écologique et économique (Jivaro, Machiguenga, Caraja). Le fait que les cas de daltonisme soient généralement du type fort, c'est-à-dire celui qui devrait être le plus contraignant pour des chasseurs, ne plaide pas non plus en faveur de l'hypothèse du relâchement de la pression sélective. ADAM (1973) pour des Eskimo d'Alaska et HALBERSTEIN et CRAWFORD (1974) pour des Mexicains font de semblables remarques.

Comme ce fut le cas pour les Yanomama (SALZANO et NEEL, 1976), l'enquête de parenté ne fournit aucune certitude quant à l'origine de l'anomalie aux couleurs mais la probabilité d'une origine par métissage non-amérindien est pratiquement nulle puisque la famille du porteur provient d'une région située au cœur du territoire Machiguenga où il n'y a pas eu de contact avec la civilisation.

Les populations indigènes d'Amérique latine sont généralement caractérisées par un faible pourcentage de non-goûteurs à la phénylthiocarbamide. Ce pourcentage augmente avec le métissage (KALMUS, *et al.*, 1964 ; PAOLUCCI, *et al.*, 1971). Le fait que, sur 8 Machiguenga, 7 proviennent de régions isolées et non encore contactées, confirme que l'allèle «t» peut être présent en dehors de toute influence externe au continent américain.

Il ne semble pas qu'on puisse invoquer une importante influence andine car les groupes Quechua ont une fréquence de non-goûteurs (4,2%) légèrement plus faible que celle des Machiguenga (5,7%) (PAOLUCCI, *et al.*, 1971 ; GARRUTO, *et al.*, 1975 ; FRISANCHO, *et al.*, 1977). Enfin, les non-goûteurs adultes Machiguenga ne paraissent pas avoir été affectés dans leur développement physique (GREENE, 1974).

RESUME

Chez les Indiens Machiguenga de l'Amazonie péruvienne, l'acuité visuelle est excellente : 52% des sujets examinés ont une acuité supérieure à la normale. Le daltonisme est présent chez un individu (N = 96). L'hypothèse du relâchement de la pression sélective est discutée.

Le pourcentage des non-goûteurs est de 5,7% (8 individus sur 141). La plupart des sujets non-goûteurs sont originaires de régions qui n'ont pas été en contact avec la civilisation.

ABSTRACT

Among the Machiguenga Indians of Peruvian Amazony, the visual acuity is excellent (52% above the normal acuity, 20/20). The red-green color vision deficiency is only 1,1% (1 deuteran, N = 96). The hypothesis of relaxed selection is discussed. The frequency of non-tasters is 5,7% (8 non-tasters, N = 141). The most non-tasters are native from isolated regions.

BIBLIOGRAPHIE

ADAM, A.

1973 Colorblindness and gene flow in Alaskans.

Am. J. hum. Genet., **25** : 564-566.

DRICOT-D'ANS, Ch.

1977 Balance de salud de los indios Machiguenga de Tayakome.

-78 *Rev. Inst. Med. trop.*, Univ. N. M. San Marcos, Lima, sous pr.

DRICOT-D'ANS, Ch. et J. M. DRICOT.

1978 Influence de l'acculturation sur la situation nutritionnelle en Amazonie péruvienne.

Ann. Soc. Méd. trop., Anvers, sous presse.

FERNANDES, J. L., P. C. JUNQUEIRA, H. KALMUS, F. OTTENSOOSER,

R. PASQUALIN et P. WISHART.

1957 P.T.C. thresholds, colour vision and blood factors of Brazilian Indians. I. — Kaingangs.

Ann. hum. Genet., **22** : 16-21.

- FRISANCHO, A. R., J. E. KLAYMAN, T. SCHLESSLER et A. B. WAY.
 1977 Taste sensitivity to phenylthiourea PTC, tongue rolling, and hand clasping among Peruvian and other native American populations.
Hum. Biol., **49** (2) : 155-163.
- GARRUTO, R. M., C. HOFF, P. T. BAKER et H. J. JACOBI.
 1975 Phenotypic variation in ABO and Rh blood groups, PTC tasting ability, and lingual rotation among southern Peruvian Quechua Indians.
Hum. Biol., **47** (3) : 193-199.
- GREENE, L. S.
 1974 Physical growth and development, neurological maturation, and behavioral functioning in two Ecuadorian Andean communities in which goitre is endemic. II. PTC taste sensitivity and neurological maturation.
Am. J. phys. Anthrop., **41** : 139-152.
- HALBERSTEIN, R. A. et M. H. CRAWFORD.
 1974 Anomalous color vision in three Mexican populations.
Am. J. phys. Anthrop., **41** : 91-94.
- ISHIHARA, S.
 1968 *Test for color-blindness*.
 Kanahara Shuppan Co, Tokyo, 24 pl.
- JUNQUEIRA, P. C., H. KALMUS et P. WISHART.
 1957 P.T.C. thresholds, colour vision and blood factors of Brazilian Indians. II. Carajas.
Ann. hum. Genet., **22** : 22-25.
- KALMUS, H., A. L. DE GARAY, U. RODARTE et L. COBO.
 1964 The frequency of PTC tasting, hard ear wax, color blindness and other genetical characters in urban and rural Mexican populations.
Hum. Biol., **36** : 134-145.
- LEGUEBE, A.
 1963 Sex differences in tasting P.T.C.
Life Sciences, **5** : 337-342.
 1976 Sex differences in taste sensitivity for PTC.
J. hum. Evol., **5** : 619-621.
- NEEL, J. V., F. M. SALZANO, P. C. JUNQUEIRA, F. KEITER et D. MAYBURY-LEWIS.
 1964 Studies on the Xavante Indians of the Brazilian Mato-Grosso.
Am. J. hum. Genet., **16** : 52-140.
- PAOLUCCI, A. M., A. FERRO-LUZZI, G. MODIANO, G. MORPURGO et V. KANASHIRO.
 1971 Taste sensitivity to phenylthiocarbamide (PTC) and endemic goiter in the Indian natives of Peruvian highlands.
Am. J. phys. Anthrop., **34** : 427-430.
- POST, R. H.
 1962a Population differences in red and green color vision deficiency : a review, and a query on selection relaxation.
Eugen. Quart., **9** (1) : 131-146.
 1962b Population differences in vision acuity : a review with speculative notes on selection relaxation.
Eugen. Quart., **9** (1) : 189-212.

- 1971 Possible cases of relaxed selection in civilized populations.
Humangenetik, **13** : 253-284.
- SALZANO, F. M.
1961 Rare genetic conditions among the Caingang Indians.
Ann. hum. Genet., **25** : 123-130.
1964 Color blindness among Indians from Santa Catarina, Brazil.
Acta genet., Basel, **14** : 212-219.
1972 Visual acuity and color blindness among Brazilian Cayapo Indians.
Hum. Hered., **22** : 72-79.
1972 Genetic aspects of the demography of American Indians and Eskimos.
In : *The structure of human populations*, G. A. Harrison et A. J. Boyce, ed., Oxford, Clarendon Press, 234-251.
- SALZANO, F. M. et J. V. NEEL.
1976 New data on the vision of south american Indians.
Bull. Pan Amer. Health Org., **10** (1) : 1-6.
- SUNDERLAND, E. et RYMAN, R.
1968 P.T.C. Thresholds, blood factors, colour vision and fingerprints of Jivaro Indians in eastern Ecuador.
Am. J. phys. Anthrop., **28** : 339-344.
- WEINER, J. S. et J. A. LOURIE.
1969 Human biology. A guide to field methods.
I.B.P. handbook, n° 9, Blackwell Sc. Public., Oxford, 612 p.
- WEINSTEIN, E. D., J. V. NEEL et F. M. SALZANO.
1967 The physical status of the Xavantes of Simoes Lopes.
Am. J. hum. Genet., **19** (4) : 532-542.

Adresse des auteurs : J. M. DRICOT et Ch. DRICOT-D'ANS
Département de Nutrition,
Institut de Médecine Tropicale,
Kronenburgstraat 25
B-2000 Antwerpen.