

DIMENSIONS DU THORAX ET MESURES SPIROMETRIQUES  
DANS UNE SERIE DE JEUNES " AYMARAS "   
DE L'ALTIPLANO BOLIVIEN.

---

G. IGNAZI M. PAZ-ZAMORA \*

*Laboratoire Associé 220 C. N. R. S.*  
*et*  
*Centre de Recherche Biomédicale de l'Adaptation Humaine*

---

I — GENERALITES —

L'hypobarie d'altitude soumet les populations résidant au-dessus de 3.500 mètres à une contrainte permanente et inéluctable, puisqu'aucune réponse technologique pratique ne peut lui être opposée. Dans ces conditions, il est pensable qu'elle ait exercé une pression sélective sur les populations qui lui sont restées soumises pendant des générations.

Les résidents des Hauts-Plateaux Andins (altitude supérieure à 4.000 m) ont une morphologie qui diffère de celle des populations voisines, mais résident dans les bonnes terres.

La question se pose alors de savoir si cette différence morphologique peut être considérée comme un des résultats de l'adaptation sélective de

(\*) Recherche réalisée en commun par l'Institut Bolivien de Biologie d'Altitude (Directeur : Professeur J. COUDERT), et l'U. E. R. Biomédicale des Saints-Pères (Professeurs A. COBLENTZ et J. DURAND).

l'Homme à l'altitude, en d'autres termes si elle est liée à une différence fonctionnelle par les conditions physiologiques particulières de la vie en hypoxie-hypocapnie chronique.

C'est pour tenter de répondre à cette question qu'une étude mixte, anthropologique et physiologique a été entreprise à LA PAZ (Bolivie).

Au cours d'une première mission anthropologique, nous avons examiné une série de 150 hommes, Indiens Aymara et jeunes Boliviens d'origines diverses. Dans cet ensemble, un groupe de 81 sujets a subi, outre la série complète des mensurations anthropométriques, des épreuves spirométriques afin d'évaluer leurs caractéristiques de volumes pulmonaires mobilisables. Les résultats recueillis sur une partie des mesures effectuées dans ce groupe feront plus particulièrement l'objet de ce document.

## II – ECHANTILLONS ET METHODES –

### 1) – Les échantillons –

Au cours de cette mission, nous avons plus particulièrement examiné, un groupe de jeunes Indiens Aymara, composant une petite série homogène de 42 sujets. Ces jeunes hommes servaient comme simples soldats dans une école militaire près de LA PAZ.

Conjointement aux Indiens, nous avons mesuré un groupe de 73 jeunes Boliviens, cadets militaires, sur lesquels nous avons également pratiqué une série semblable de mesures anthropométriques et spirométriques.

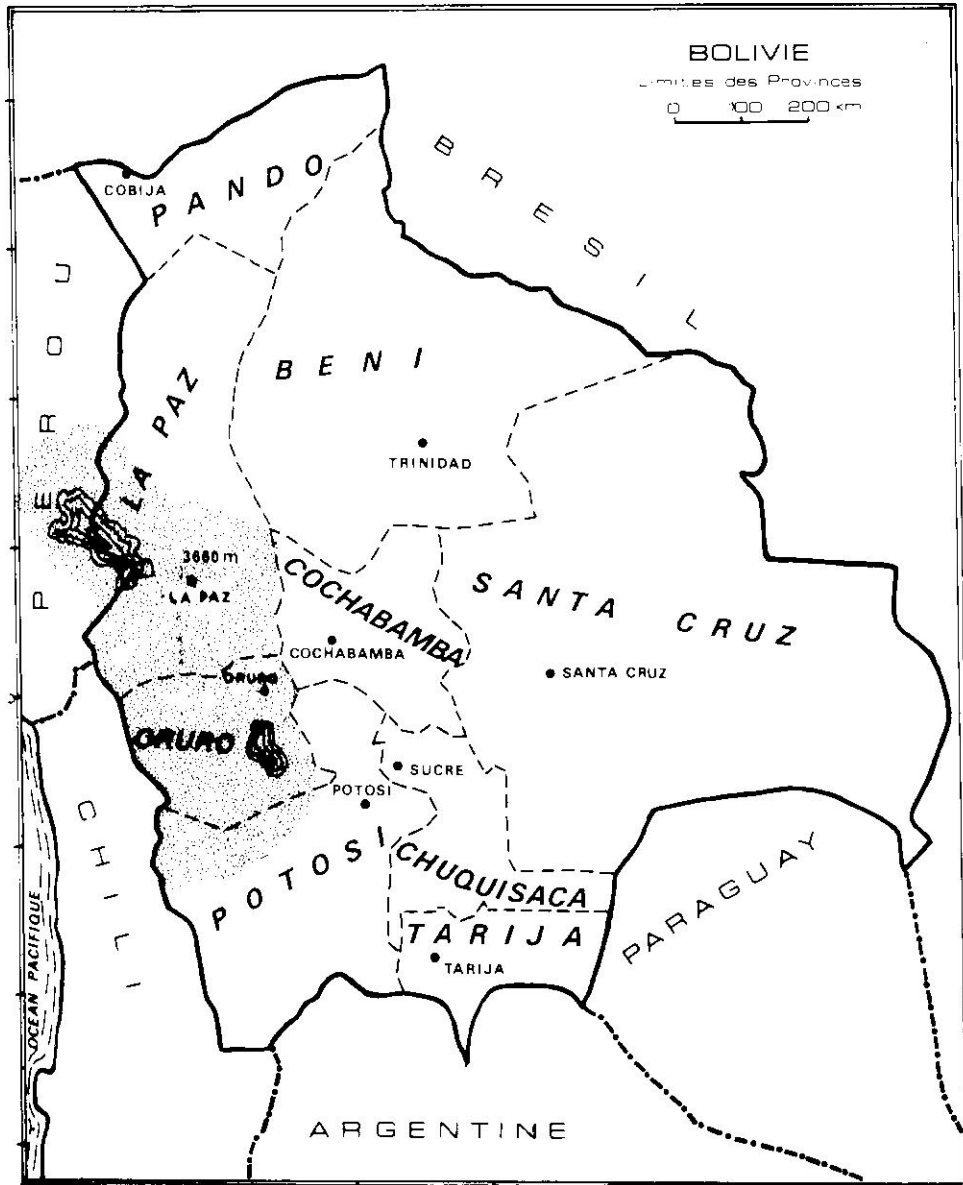
Les jeunes Indiens Aymara, d'un âge moyen de 20 ans et 6 mois constituent un groupe très homogène. Ils sont tous, sans exception, issus du même groupe ethnique dont les familles sont implantées depuis de longues générations sur l'ALTIPLANO, dans la province de LA PAZ.

Au contraire, le groupe de jeunes élèves de l'école, d'un âge moyen de 20 ans, que nous comparerons aux Indiens, proviennent de la totalité des Provinces de Bolivie (Fig. 1) avec cependant une plus forte proportion pour la province de Cochabamba (Tableau I). Par ailleurs, ces jeunes cadets militaires ne constituent pas, au contraire des Indiens Aymara, un groupe ethniquement homogène, puisque la grande majorité des sujets examinés ont au moins un ascendant ou métissé ou blanc d'origine européenne. Aucun d'entre eux, dans cette série n'est apparu comme exclusivement originaire du groupe Aymara.

Il apparaît bien malaisé d'apprécier l'importance de mélange ethnique qui peut participer à l'évolution de tels groupes, y compris des Aymara apparemment très homogènes : elle semble cependant relativement négligeable

TABLEAU I - *Province d'origine des sujets et des parents de la série "cadets militaires"*.

Province ou Ville de naissance et altitude approximative	Sujet	Père	Mère
Cochabamba (2.500 m)	27	28	26
Oruro (4.100 m)	3	4	8
LA PAZ (3.800 m)	15	12	11
Sucre (2.300 m)	4	4	5
Beni (1.50 m)	3	3	5
Santa Cruz (400 m)	3	5	4
Tarija (1.500 m)	1	8	9
Potosi (4.200 m)	8	8	4
Chuquisaca (1.000 à 2.000 m)	-	1	1



■ Aire approximative de la répartition des Indiens Aymara dans la région de l'altiplano

FIG.1 - LIMITES GÉOGRAPHIQUES DES PROVINCES DE BOLIVIE.

dans ce groupe, en regard de celle que l'on est conduit à observer chez les sujets de classes sociales différentes, de niveau de vie souvent plus élevé, telles que celles auxquelles appartiennent les jeunes élèves de l'école militaire.

## 2 ) – Les méthodes d'études –

Nous ne présentons dans ce document qu'une partie des résultats concernant l'ensemble des données recueillies au cours de cette mission. Rappelons que l'examen biométrique comprenait :

- Le recueil de renseignements d'ordre généraux : ethnoculturels, sociaux, professionnels et familiaux.
- Le recueil des données anthropométriques,
- Le recueil des données spirométriques,

La série des mensurations anthropométriques comporte :

- Le poids et trois plis cutanés : thoracique, abdominal, sous-scapulaire,
- La stature, ainsi qu'une série de dimensions segmentaires longitudinales du tronc et des membres,
- Une série de diamètres transversaux et antéro-postérieurs au niveau du thorax et de l'abdomen,
- Une série de périmètres au niveau du tronc et des membres,
- Les dimensions principales de la main et du pied,
- Les dimensions du crâne et de la face.

Au total, 65 mensurations ont été relevées.

Afin d'acquérir un maximum de données biométriques pouvant apporter des informations sur les relations entre la morphologie et les phénomènes d'adaptation de l'altitude, nous avons relevé plus particulièrement les dimensions thoraciques suivantes :

- *Périmètre du thorax* - Relevé selon trois conditions différentes :
  - . périmètre du thorax en position indifférente (thorax au repos),
  - . périmètre du thorax en inspiration forcée,
  - . périmètre du thorax en expiration forcée.
- *Diamètre maximal antéro-postérieur du thorax* - Ce diamètre a également été mesuré selon les trois conditions expérimentales définies pour les périmètres : position indifférente, inspiration maximale, expiration maximale.
- *Diamètre minimal antéro-postérieur du thorax, ou diamètre "sternum-rachis"* - Mesuré en position expiratoire indifférente de la cage thoracique.
- *Diamètre transverse du thorax* - Mesuré au niveau du 4ème espace
- *L'indice thoracique* : a été calculé à l'aide des deux dimensions suivantes :

$$\text{Indice thoracique} = 100 \frac{\text{Diamètre transverse du thorax}}{\text{Diamètre antéro-postérieur sternum-rachis}}$$

Les mesures de capacités respiratoires ont été réalisées à l'aide d'un spiromètre à cloche, de laboratoire. L'épreuve ventilatoire a été pratiquée sur 34 Indiens Aymara et 47 cadets.

A partir des courbes spirométriques, ont été calculés :

- *La capacité vitale (C. V.)* - mesure se définissant comme la quantité maximale d'air qu'un sujet peut inspirer à la suite d'une expiration forcée.
- *Le Volume Expiratoire Maximal Seconde (V. E. M. S.)* - représente le volume qu'un sujet peut expirer le plus rapidement en une seconde, après une inspiration forcée et une apnée de courte durée.

- *Le rapport VEMS/CV* - rapportant le volume disponible au volume mobilisable en une seconde.

En définitive les effectifs mesurés se présentent de la façon suivante :

Série Bolivienne	Total des sujets examinés n= 115	Sous groupe ayant subi les épreuves spirométriques n= 81
Aymara	42	34
Cadets	73	47

### III – RESULTATS STATISTIQUES –

Nous avons calculé deux sortes de caractéristiques statistiques, d'une part les paramètres de distribution des différentes variables : moyenne ( $m$ ) écart-type ( $\sigma$ ) coefficient de variation ( $V$ ) et d'autre part, une série de coefficients de corrélation ( $r$ ) entre dimensions anthropométriques et données respiratoires.

#### 1) – Caractéristiques des distributions observées –

Nous avons fait figurer au tableau II, pour les deux groupes boliviens et jeunes cadets ( $n = 73$ ), Indiens Aymara ( $n = 42$ ) les résultats relatifs aux dimensions suivantes :

- Le poids, la stature, la taille assis et le diamètre biacromial, série de variables reflétant la morphologie générale.
- Le diamètre antéro-postérieur du thorax sternum-rachis, le diamètre transverse et le périmètre du thorax en position de respiration indifférente.
- La capacité vitale (C.V.), le volume expiratoire maximal par seconde (V.E.M.S.) ainsi que le rapport VEMS/CV.

TABLEAU II – Résultats observés pour les principales dimensions anthropométriques et les valeurs ventilatoires chez les Indiens Aymara (soldats) et les jeunes Boliviens (cadets militaires).

Mensurations	Echantillons Boliviens	n	m	$\sigma$	V	Mini.	Maxi.	"t"
Poids	Indiens Aymara	42	58,55	4,57	7,80	49	69	5,99
	Jeunes Boliviens	73	63,90	4,68	7,33	52	75	
Stature	Indiens Aymara	42	158,76	4,47	2,81	147,3	169,0	10,41
	Jeunes Boliviens	73	168,17	4,99	2,97	157,8	179,4	
Taille assis	Indiens Aymara	42	86,66	2,32	2,68	80,7	91,8	5,04
	Jeunes Boliviens	72	89,01	2,54	2,85	82,8	94,7	
Diamètre Biacromial	Indiens Aymara	42	38,29	1,64	4,27	3,42	4,09	2,74
	Jeunes Boliviens	72	39,16	1,62	4,14	3,59	4,34	
Thorax : Diam. Antéro-Post. Rachis-Sternum	Indiens Aymara	42	20,54	1,43	6,94	18,2	26,0	2,10
	Jeunes Boliviens	73	21,12	1,42	6,73	18,3	24,9	
Thorax : Diam. Transverse	Indiens Aymara	42	29,08	1,98	6,80	23,5	32,7	2,33
	Jeunes Boliviens	73	29,91	1,55	5,18	27,0	34,1	
Indice thoracique	Indiens Aymara	42	142,86	9,16	6,42	124	162	0,40
	Jeunes Boliviens	73	142,10	10,54	7,42	119	174	
Périmètre Thoracique Indifférent	Indiens Aymara	42	91,69	3,80	4,14	83	99,5	2,82
	Jeunes Boliviens	73	93,47	4,19	4,48	83	104,5	
Capacité Vitale (C.V.)	Indiens Aymara	34	4,83	0,70	14,49	2,632	5,827	0,89
	Jeunes Boliviens	47	4,96	0,56	11,29	3,920	6,325	
Volume expiratoire maxi/sec.(VEMS)	Indiens Aymara	31	4,01	0,50	12,46	2,369	4,995	3,77
	Jeunes Boliviens	47	4,43	0,45	10,15	3,472	5,520	
VEMS / CV	Indiens Aymara	31	0,82	0,07	8,53	68	102	4,32
	Jeunes Boliviens	47	0,89	0,07	7,86	80	111	

Quelques remarques peuvent d'emblée être formulées, sur les résultats comparés entre les Indiens et les autres Boliviens (Cf. tableau II).



Il ressort très clairement que ces deux groupes présentent des différences morphologiques extrêmement marquées. Les élèves officiers, d'origine très hétérogène, sont plus grands ("t" = 10,4 - hautement significatif), plus lourds ("t" = 5,99 - hautement significatif) et plus larges d'épaules ("t" = 2,74, hautement significatif) que les "Aymara" (profil graphique, Fig. 2).

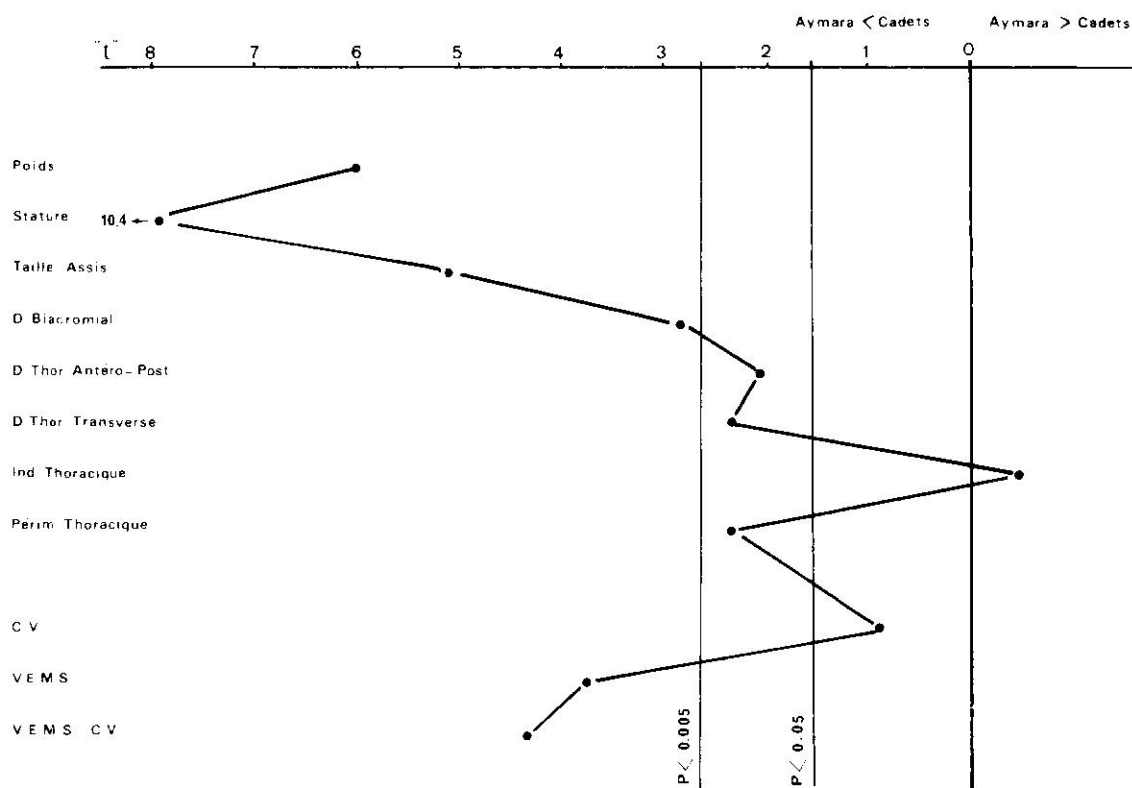


FIG 2 - VALEURS COMPAREES DE TESTS "t" ENTRE LE GROUPE AYMARA ET LA SERIE DE COMPARAISON CADETS

Ce fait n'a rien de surprenant pour différentes raisons. Il existe nous le savons, à l'intérieur de populations, des différences morphologiques plus ou moins marquées entre groupes de structures socioculturelles différentes.

différences d'autant plus importantes que se surajoute assez fortement dans le cas précis, une composante ethnique (groupe d'Indiens homogène et groupe d'origines ethniques très mélangées). Lorsque cette composante intervient peu ou pas, les différences liées aux facteurs socioculturels persistent et elles peuvent s'observer même dans des populations dans lesquelles le facteur ethnique n'agit pas.

Une étude biométrique réalisée en France, sur des groupes de populations également militaires, avait déjà fait apparaître des différences morphologiques significatives entre les groupes *simples soldats* et *élèves officiers* (1).

Malgré tout, pour la stature, elles n'atteignent pas la valeur d'un demi-écart-type (moins de 3 cm.). Dans la série bolivienne en revanche, la différence entre les statures moyennes des deux groupes est supérieure à 9 cm., soit près de deux écarts-types.

Lorsqu'on examine les résultats et tout particulièrement les paramètres de distribution, l'écart-type et le coefficient de variation  $100 \frac{\sigma}{m}$ , les valeurs qui leur sont affectées sont remarquablement faibles. Les écarts-types de la stature sont respectivement de 4,47 cm. pour les Indiens Aymara, 4,99 cm. pour les cadets et ceux relatifs au poids, de 4,57 kg. et 4,68 kg.

En ce qui concerne le poids et à un moindre degré la stature, ces valeurs ne correspondent pas à ce que l'on observe habituellement, même dans des groupes sélectionnés, comme le groupe de jeunes militaires français que nous avons évoqué, chez les jeunes élèves officiers appartenant à un groupe socio-professionnel très sélectionné, les valeurs de l'écart-type du poids et de la stature demeurent dans les marges habituellement observées : 6,5 cm. pour la stature 6,9 kg. pour le poids.

(1) - A. COBLENTZ et Coll. -- Etude Anthropologique des personnels militaires des armées. Doc. 50/73 juin 1973.

Ces observations soulèvent de nouveau le problème du choix et de la sélection des échantillons mesurés dans les enquêtes anthropologiques. Il s'agit vraisemblablement plus, dans le contexte de cette étude, d'un phénomène de sélection au niveau du recrutement de la population militaire étudiée que du choix des sujets mesurés au moment de l'enquête, car dans ce cas précis, les sujets ont toujours été convoqués de façon aléatoire. Il serait illusoire au stade où se situe cette étude, de tenter de définir plus précisément les raisons de telles anomalies sans avoir pu mener à bien de nouvelles enquêtes sur des groupes comparables. Des observations récentes, nous ont montré l'importance de phénomènes de sélection, dans la constitution des séries anthropologiques (1).

Pour mieux illustrer les positions morphologiques relatives des deux groupes boliviens, nous avons fait figurer sur un graphique commun, l'importance des différences observées entre les moyennes et les valeurs des tests "t" de Student. Les différences observées apparaissent très hautement significatives pour les dimensions poids, stature, taille-assis ; peu significatives pour les dimensions du thorax et pratiquement nulles ou très faibles pour l'indice thoracique et la capacité vitale. En revanche, les tests "t" de Student deviennent hautement significatifs pour les épreuves VEMS et le rapport VEMS/CV.

Un troisième élément d'observation se dégage également des résultats biométriques recueillis sur ces deux séries boliviennes. Pour mieux illustrer les différences entre les structures morphologiques, nous avons porté sur un même graphique, ayant une échelle graduée en unités sigmatiques, les profils morphologiques de quelques séries, d'origines et de morphologies très différentes, mais sur lesquelles ont été pratiquées les mêmes mesures biométri-

(1) - H. PINEAU, A. COBLENTZ, G. IGNAZI - L'échantillonnage en Anthropologie. Son incidence dans l'interprétation des résultats concernant la morphologie d'un groupe humain apparemment homogène. C. R. Acad. Sc. Paris. t. 280 - 23 juin 1975.

ques et spirométriques (Fig. 3) :

- les deux séries boliviennes,
- un groupe de jeunes étudiants français (1),
- deux groupes étudiés par LOURIE (1973) (2) : Juifs d'origines Kurde et Yéménite.

Nous avons fait figurer dans ce graphique les dimensions somatiques suivantes : la stature, la taille-assis, les diamètres antéro-postérieurs et transverses du thorax, l'indice thoracique et la capacité vitale.

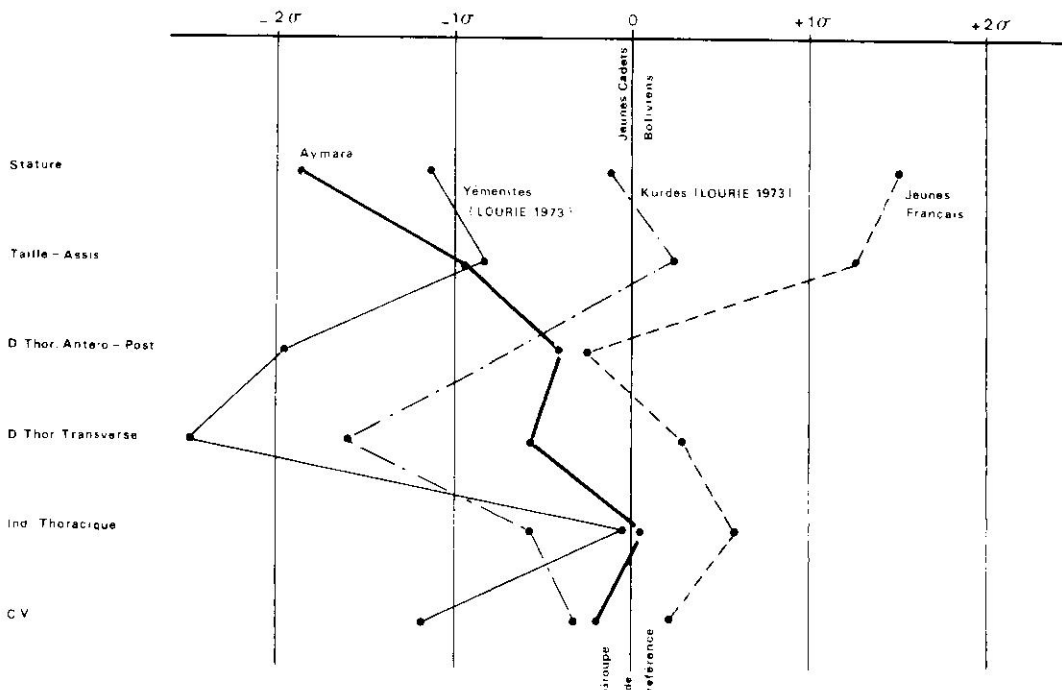


FIG 3 - PROFILS MORPHOLOGIQUES DES DIMENSIONS LONGITUDINALES THORACIQUES ET DES CAPACITES VITALES, COMPARES ENTRE DIFFERENTES SERIES

(1) - Série inédite de jeunes étudiants français sportifs et non sportifs.

(2) - J.A. LOURIE 1973 - Spirometric studies of Yemenites and Kurdish Jews in Israël. Phil. Trans. R. Soc. Lond B. 266, 113-119.

Il apparaît que le groupe des Indiens Aymara présente des dimensions du thorax relativement grandes, par rapport aux dimensions longitudinales. Ainsi, d'une façon extrême, pour une différence de stature moyenne de plus de  $3,5 \sigma$  entre les Indiens Aymara et les jeunes Français, les différences entre les dimensions du thorax n'exèdent pas  $0,8 \sigma$ . A l'opposé, pour une stature inférieure à celles des Juifs Yéménites de  $0,7 \sigma$ , les dimensions du thorax des Indiens sont supérieures de  $1,5 \sigma$  à  $2 \sigma$ .

Si l'on examine les valeurs moyennes correspondantes des capacités vitales, on peut les rapporter à la valeur moyenne de la stature correspondante. On est conduit ainsi à calculer une sorte d'indice, à stature constante.

$$I = 100 \cdot \frac{C. V.}{\text{Stature}}$$

On constate alors, que pour un classement croissant des statures moyennes observées, les indices  $100 CV / \text{Stature}$  ne se hiérarchisent pas de la même façon ( Voir tableau III).

La valeur la plus forte de capacité vitale appartient aux Indiens dont la taille moyenne est la plus faible de toutes les séries.

TABLEAU III – Valeurs moyennes des statures classées par ordre croissant dans différents groupes. Comparaison avec le classement des valeurs de l'indice  $100 CV / \text{Stature}$ .

	Stature	100 CV / Stature
Indiens Aymara. . . . .	158,7	3,04
Yéménites (Lourié). . . . .	162,6	2,63
Kurdes (Lourié). . . . .	167,6	2,86
Jeunes Boliviens (cadets).. . . . .	168,2	2,95
Etudiants français. . . . .	175,6	2,88

Les données et les observations que nous formulons ici, concernent des groupes trop sélectionnés et d'effectifs trop restreints pour formuler quelque hypothèse que ce soit concernant les relations entre certaines typologies morphologiques et l'adaptation physiologique à l'altitude. Les tendances qui peuvent s'observer devront être vérifiées ultérieurement sur d'autres séries, prélevées dans les mêmes populations et dans des conditions d'échantillonnage différentes.

## **2) - Coefficients de corrélation entre variables anthropométriques et spirométriques.**

Une série de coefficients de corrélation a été calculée entre les dimensions anthropométriques : poids, stature, les différents diamètres thoraciques mesurés, dans les conditions ventilatoires "indifférente". inspiration, expiration forcée, les périmètres thoraciques et la Capacité Vitale (tableau IV).

Les coefficients de corrélation observés n'apparaissent jamais d'un niveau très élevé, bien qu'un certain nombre d'entre eux soient statistiquement significatifs. Les Indiens Aymara, ont cependant en général des coefficients de corrélation, plus élevé que ceux des autres jeunes Boliviens (cadets).

En réalité, les seules corrélations qui apparaissent significatives se rapportent au poids, à la stature, au diamètre thoracique transverse, au périmètre du thorax. Il ne faut pas, cependant, considérer de tels résultats comme définitifs ; il faudra pour cela que nous possédions des séries complémentaires, car dans le cas des corrélations, des phénomènes de sélection dans la constitution des groupes étudiés peuvent également influencer très fortement les résultats.

En reprenant les résultats relatifs aux différentes séries que nous avons utilisées pour faire des comparaisons, nous pouvons fournir une image des

TABLEAU IV – Valeur et signification statistique des coefficients de corrélation entre stature, dimensions thoraciques et la capacité vitale.

n.s. (non significatif) > 0,05 XX (significatif) < 0,01  
 X (faiblement significatif) < 0,05 XXX (très significatif) < 0,001

Mensurations	Echantillons Boliviens	n	m	$\sigma$	Corrélation avec la C.V.	Signif. de la Corrélation
Poids	Indiens Aymara	34	58,44	4,69	.623	XXX
	Jeunes Boliviens	47	43,87	4,27	.339	X
Stature	Indiens Aymara	34	158,15	4,45	.527	XX
	Jeunes Boliviens	47	168,26	4,99	.433	XX
Thorax transverse	Indiens Aymara	34	29,25	1,76	.583	XXX
	Jeunes Boliviens	47	29,74	1,42	.317	X
Diamètre maxi. antéro-postérieur du thorax (position indifférente)	Indiens Aymara	34	22,79	1,16	.328	n.s.
	Jeunes Boliviens	47	23,11	1,44	.197	n.s.
Diamètre maxi. antéro-postérieur du thorax Inspiration maxi. (a)	Indiens Aymara	34	24,44	1,34	.399	X
	Jeunes Boliviens	47	24,65	1,42	.291	n.s.
Diamètre maxi. antéro-postérieur du thorax Expiration maxi. (b)	Indiens Aymara	34	22,26	1,37	.296	n.s.
	Jeunes Boliviens	47	22,15	1,32	.172	n.s.
Différence a - b	Indiens Aymara	34	2,18	0,64	.201	n.s.
	Jeunes Boliviens	47	2,47	0,65	.310	X
Périmètre thorax indifférent	Indiens Aymara	34	91,82	3,78	.603	XXX
	Jeunes Boliviens	47	93,50	3,90	.192	n.s.
Périmètre thorax Insp. maxi. (c)	Indiens Aymara	34	96,77	3,78	.738	XXX
	Jeunes Boliviens	47	48,45	4,11	.395	XX
Périmètre du thorax Expir. maxi. (d)	Indiens Aymara	34	89,46	3,80	.583	XXX
	Jeunes Boliviens	47	90,04	3,75	.233	n.s.
Différence c - d	Indiens Aymara	34	7,29	1,93	.293	n.s.
	Jeunes Boliviens	47	8,43	3,26	.235	n.s.

niveaux de corrélations observées selon différents groupes (Fig. 4).

Il apparaît sur le graphique, que les valeurs des coefficients de corrélation se placent à des niveaux assez variables : les jeunes étudiants Français,

les Kurdes de LOURIE, et les jeunes Boliviens (cadets) présentent des profils relativement comparables et regroupés, alors que, au contraire, les Indiens Aymara, semblent présenter un niveau de corrélation globalement plus élevé et les Yéménites de LOURIE un niveau très faible, à l'exception de la stature.

On peut conclure, à la suite de ces observations, sur la signification biologique et la validité des corrélations entre la morphologie et tout particulièrement la morphologie thoracique et les volumes respiratoires. Les corrélations semblent surtout s'établir avec des dimensions du format général (sta-

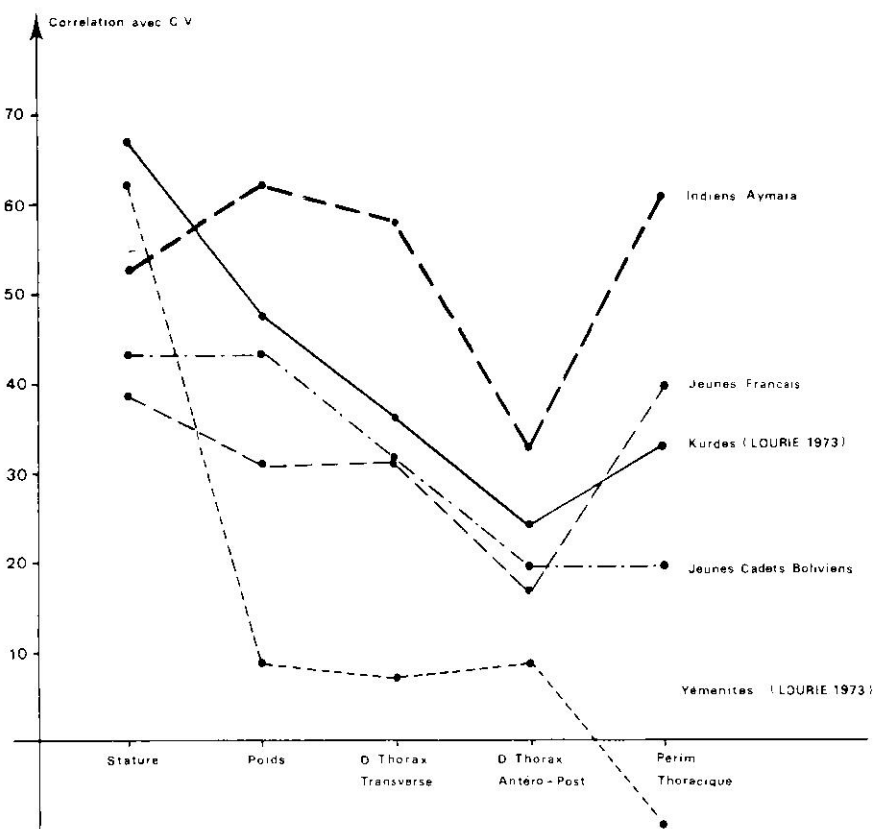


FIG 4 - PROFILS DE COEFFICIENTS DE CORRELATIONS DE LA CAPACITE VITALE AVEC LE POIDS, LA STATURE ET LES DIMENSIONS THORACIQUES COMPARES ENTRE DIFFERENTES SERIES



ture, poids) beaucoup plus qu'au niveau des dimensions thoraciques elles-mêmes, bien que ces dernières semblent en apparence directement concernées par les capacités thoraciques. En réalité, le problème des relations entre volume respiratoire et dimensions thoraciques est vraisemblablement mal posé avec les coefficients de corrélation statistique. On peut estimer que c'est à l'aide de l'étude des corrélations intra-individuelles, définie au sens de la corrélation de CUVIER, que certaines réponses aux problèmes posés par l'adaptation à l'altitude pourraient être apportées. Une étude beaucoup plus dynamique des modifications comparées des dimensions thoraciques et des volumes pulmonaires, au cours de la croissance par exemple, apporterait vraisemblablement beaucoup plus d'enseignements que la simple connaissance de la corrélation au sens statistique. C'est dans cet esprit que nous envisageons de poursuivre l'étude des corrélations entre structures morphologiques et adaptation physiologique à l'altitude.

#### IV - CONCLUSION -

Les observations recueillies sur ces séries de jeunes adultes Boliviens constituent pour nous une étape dans le programme étude des relations entre l'adaptation physiologique et l'adaptation morphologique, que nous menons en collaboration avec l'équipe de recherche du département de physiologie humaine (Bioénergétique) de l'U. E. R. Biomédicale.

Il est prématuré d'avancer actuellement des interprétations sur les différences et les niveaux de corrélation observés dans ces séries encore peu nombreuses, mais que nous nous proposons d'étendre dès cette année. Les observations faites sur ces groupes méritent d'être complétées et vérifiées, tant au niveau des effectifs à mesurer, qu'à celui qualitatif, des caractéristiques des populations : tranches d'âge, origines socio-économiques, origines géographiques, lieux d'enquête, afin de ne pas attribuer à des faits biologiques

74

de préadaptation ou d'adaptation génétique au niveau de la morphologie et de la physiologie, la part qui reviendrait essentiellement à des phénomènes de sélection d'échantillon.

---