

**PRELIMINAIRE A UNE ANALYSE
BIOLOGIQUE DU PEUPLEMENT DU BASSIN
TCHADIEN**

A. FROMENT
Nutritionniste
ORSTOM
B.P. 1857
Yaoundé Cameroun

L'objet de ce travail est de faire le point des connaissances sur les caractères biologiques des populations du Bassin Tchadien et de proposer une stratégie d'analyse pouvant éclairer la diversification linguistique et culturelle de la sous-région.

I. Problématique

La partie Nord du Cameroun et les régions avoisinantes du Nigéria et du Tchad sont le lieu géographique où se rencontrent plusieurs grands ensembles culturels africains et notamment les trois principaux phylums linguistiques : niger-kordofan, nilo-saharien et afro-asiatique (BARRETEAU et al. 1984). Il existe en outre dans certaines aires une fragmentation remarquable de groupes linguistiquement différents mais géographiquement

proches qui en fait, comme en Nouvelle-Guinée, un véritable laboratoire d'étude de la différenciation ethnique.

La linguistique, spécialement grâce à la lexicostatistique, aux comparaisons grammaticales et à la glottochronologie, propose d'aborder l'analyse des peuplements sur la base de l'apparentement aboutissant à un tableau généalogique, lequel comporte des hypothèses sur la durée de séparation à partir d'une langue-mère et se présente habituellement sous forme de dendrogramme.

L'ethno-histoire, dans la limite de la mémoire des peuples, permet de reconstruire dans le temps les rapports entre populations mais pêche par excès de subjectivité lorsqu'elle se fonde sur des traditions invérifiables, en l'absence notamment de contexte archéologique utilisable.

Histoire et linguistique entretiennent depuis longtemps des relations mutuellement fécondantes (EHRET & POSNANSKY 1982); elles manquent cependant d'un outil de mesure indépendant qui puisse recouper et valider la reconstitution du peuplement. L'anthropologie biologique peut fournir une clef à ce problème en utilisant deux approches complémentaires :

a) la description morphologique : les caractères somatiques (traits qualificatifs ou caractères métriques) des individus permettent d'estimer la ressemblance entre les groupes;

b) l'analyse génétique : les marqueurs génétiques (groupes sanguins par exemple) peuvent définir les affinités biologiques entre populations c'est-à-dire leur degré d'apparentement vrai (échanges de gènes et donc d'épouses).

Ces deux approches sont relativement indépendantes puisque le morphotype est la résultante de caractères génétiques le plus souvent multifactoriels, donc à hérédité complexe, modulés par l'influence directe du milieu (climat, régime alimentaire, stress divers), alors que les groupes sanguins sont au contraire mono ou paucifactoriels, et en outre beaucoup moins dépendants du milieu. Leur fréquence est gouvernée par les mécanismes de l'évolution biologique, à savoir (HIERNAUX 1980) :

- apparition de mutations, maintenues ou éliminées par la sélection naturelle;
- phénomènes de migration et de métissage;
- effets de dérive (par le fait du hasard ou d'accidents historiques).

Ainsi, la mesure de la divergence entre populations prises deux à deux dépendra :

- de leur origine commune, ou de l'intensité de leurs mélanges;
- de phénomènes accidentels (effet de fondateur ou de goulot de bouteille, faisant qu'un sous-groupe qui se détache d'une population n'est pas nécessairement représentatif de cette population);
- de l'influence du milieu, perceptible davantage sur la morphologie que sur la structure génétique.

Idéalement, on peut étalonner l'amplitude des écarts, et discerner l'influence respective du substrat génétique et du milieu, en comparant :

- des populations de même origine mais habitant des écosystèmes contrastés (exemple des montagnards dont une partie migre en plaine);
- des populations d'origine différente mais façonnées par un milieu identique ("pygméisation" des populations forestières équatoriales).

Définir une population, c'est recenser par les études de généalogies l'extension au-dehors des cercles de mariage : un isolat est ainsi un groupe qui limite le choix des épouses aux bornes de sa propre dimension (GOMILA 1976). Lorsque pour des raisons historiques un peuple se fragmente en isolats géographiques, on peut souvent observer une bonne congruence entre distances topographiques, distances linguistiques et distances génétiques.

Cependant, dans beaucoup de cas, la perméabilité des barrières naturelles ou sociales est telle qu'un groupe ne peut plus se définir comme génétiquement isolé, le choix des épouses à l'extérieur peut devenir habituel et, ces épouses étrangères apportant avec elles non seulement leurs coutumes mais leur langue, le terme d'ethnie devient vague et ne qualifie plus qu'un groupe rassemblant des individus ayant une conscience culturelle commune, le sentiment de partager un fait social propre. La discordance entre critères biologiques et critères linguistiques devient en elle-même un indicateur historique.

Par ailleurs, bien souvent la perception de l'histoire est gauchie par les traditions des lignages dominants : tel groupe de conquérants venu de l'extérieur imposera sa loi et sa langue à une population autochtone mais, minoritaire, sera absorbé génétiquement dans la masse du peuple conquis, et la biologie des groupes sanguins en démontrera le phénomène là où ethnologie et linguistique seront muettes.

II. *Application au Bassin du Lac Tchad*

Il n'y a pas de limites géographiques naturelles au Bassin Tchadien, de sorte que nous définirons un cadre arbitrairement limité par les parallèles 7° à 15° Nord, et les méridiens 5 à 17° Est, soit un rectangle de 1200 km de large et 900 km de haut couvrant la zone qui va de Sokoto à Sahr, et de Ngaoundéré au Sahara. Dans cette aire géographique le nombre de groupes culturellement distincts n'est pas connu mais on peut avancer une estimation minimale d'environ 80 au Cameroun (DIEU et RENAUD 1983), 60 au Nigéria (HEIKEN et al. 1974) et une dizaine au Niger et au Tchad (non compris ceux déjà recensés dans les deux précédents pays), soit un total de 150 groupes. Le territoire centrafricain n'est pas considéré dans cette étude préliminaire. De cette liste seules 50 populations ont fait l'objet de travaux de recherche en anthropologie : les "Arabes du Tchad", les Fali et les "Sara" ont été étudiés pour les dermatoglyphes, divers groupes du Nord-Nigeria, les Peuls sédentaires du Cameroun, les Fali et les Sara Majingay sont connus pour les groupes sanguins ABO Rh, 16 autres ont été étudiés pour la drépanocytose (figure 1) enfin les caractères anthropo-métriques sont donnés dans le tableau I pour 22 ethnies (sexe masculin seul car les femmes sont rarement examinées). C'est dans une demi-douzaine de populations seulement que l'on connaît quelques caractères génétiques et somatiques simultanément. Les références de ces travaux proviennent essentiellement de HIERNAUX 1968 et 1976 a. Les méthodes d'analyse multivariée sont décrites dans WEINER et HUIZINGA (1972).

A. Analyse génétique

Bien qu'elle conclue à un bon parallélisme entre différenciation génétique et apparemment linguistique, une récente tentative de synthèse du peuplement de l'Afrique (EXCOFFIER et al. 1987) illustre bien la misère des connaissances concernant les systèmes polymorphiques. Ainsi pour le système HLA seul un groupe hétérogène de Nigériens (OKOYE et al. 1985) représente le territoire étudié ici, les allotypes Gm des immunoglobines, si discriminants (ROPARTZ et al. 1963), ne sont connus que chez les Nigériens (VAN LOGHEM et al. 1978), les Sara Majingay (HIERNAUX 1976 b) et une extension du groupe Sara Kaba de Centrafrique (LANGANEY et al. 1978). Le système ABO, en général sans les haplotypes Rhésus, est décrit dans 26 populations, mais les auteurs (KULKARNI et al. 1985) qui en ont récemment rapporté la plus longue série (21 groupes du Nord-Nigéria) se gardent bien d'en inférer des relations de parenté, car ce système est fort peu polymorphe à lui tout seul, alors même que l'on connaît plus de soixante marqueurs rien que sur les globules rouges.

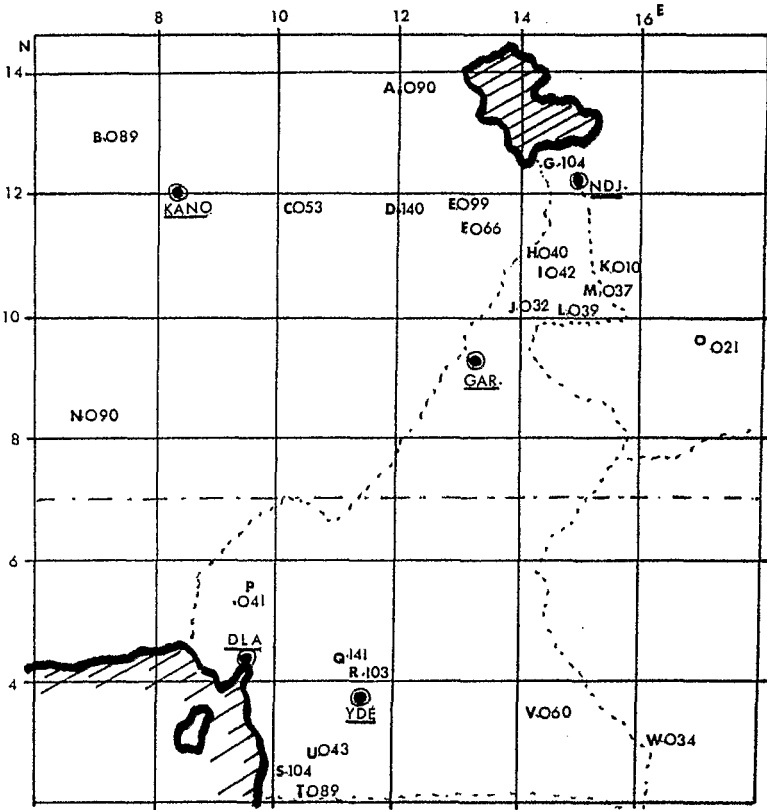
L'autre gène étudié sur une vaste échelle est celui de la drépanocytose. On sait depuis peu, grâce aux analyses moléculaires de l'ADN (WAINSCOAT et al. 1983) que le phénotype S peut résulter en fait de plusieurs mutations apparues indépendamment en Afrique de l'Ouest, Afrique Centrale et même Inde. On sait d'autre part que ce gène, létal chez les homozygotes, donne un avantage sélectif net aux hétérozygotes, probablement grâce à une meilleure résistance au paludisme; on a là un exemple de l'influence directe du milieu sur une fréquence

Figure 1 : Carte de répartition des populations pour lesquelles la fréquence de la drépanocytose est connue (indiquée par les chiffres).

a) Bassin du Tchad

b) Populations du Sud

A - MOBER	H - MOFU	P - BAMILEKE
B - PEUL		
SEDENTAIRES	I - GIZIGA	Q - ETON
C - KABE	J - PEUL SED.	R - EWONDO
D - KANURI	K - MASA	S - YASA
E - WAKURA	L - MUNDANG	T - MVAE
F - HIDKALA	M - TUPURI	U - PYGMEES GYELI
G - CHOA	N - ZGALA	V - PYGMEES BINGA
	O - SARA	W - PYGMEES BINGA



génétique par le biais de la sélection naturelle. Ainsi les montagnards (Mofou, Bamiléké) ont des fréquences basses car l'altitude les protège des vecteurs. Le problème est en fait complexe puisque, comme le remarquaient déjà BUCK et al. (1970) la fréquence du gène S est très variable dans la savane tchadienne et résulte de l'acclimatation et des hasards du brassage. On peut seulement constater sur la figure 1 qu'à l'est du 14^e parallèle la fréquence du gène est basse ($.041 \pm .028$ avec absence d'hémoglobine C) alors qu'à l'ouest elle y est plus élevée ($.090 \pm .027$, différence significative au seuil de 1%) de même que lorsqu'on descend vers la forêt ($.109$), sauf chez les Pygmées ($.46$).

L'exemple des variantes de l'hémoglobine est un bon fil conducteur mais en tout état de cause, malgré la valeur historique conférée aux marqueurs génétiques, il est vain de tenter le moindre travail d'ensemble avant d'avoir accumulé un minimum d'observations utilisables.

B. *Analyse Morphologique*

Une première stratégie, historique, est d'étudier les squelettes appartenant à des cultures identifiables, et représentés par des séries suffisamment étoffées pour en cerner la variabilité (nécropoles). Les archéologues travaillant au Nord Cameroun (MM. LEBEUF, MARLIAC, RAPP, GAUTHIER et Mlle DELNEUF) nous ont confié quelques récoltes, malheureusement trop isolées et surtout trop altérées pour en tirer à l'heure actuelle des informations suffisantes.

Le second axe de recherche concerne la comparaison des populations actuelles. Après le travail de fond de HIERNAUX (1968), prolongé par d'autres (HUIZINGA 1969, RIGHTMIRE 1976, FROMENT 1988 a) il est possible d'ébaucher un panorama de la morphologie des populations africaines en fonction de leur environnement. Un tel tableau de comparaison aboutira évidemment à un résultat différent de celui qui se fonde sur les marqueurs génétiques. La morphologie corporelle est en effet déterminée par l'interaction des influences phylogénétiques (substrat génétique) et ontogéniques (influence des conditions de vie sur la croissance). Au plan génétique les variations peuvent être liées soit à la sélection naturelle (optimisation du rapport poids/taille en fonction des contraintes de la thermorégulation par exemple) liée au climat, soit à des choix culturels (pigmentation, forme du nez, de la croupe...) en fonction d'un idéal esthétique par exemple. Quant aux variations liées aux influences de l'environnement bio-social, elles réagissent évidemment avec beaucoup moins d'inertie et peuvent changer radicalement d'une génération à la suivante, ce qui explique les tendances à l'accroissement de la stature ou à l'accélération pubertaire dans les sociétés développées.

Les proportions corporelles sont toutes, quoiqu'à des degrés divers, écosensibles. C'est dire l'inanité des classifications raciales traditionnelles car aucune mensuration n'est stable dans le temps ni dans l'espace : l'indice céphalique, si cher aux anthro-

pologues d'autrefois, se modifie rapidement en fonction du régime alimentaire, de la température ambiante, voire de la prévalence de la tuberculose (FROMENT 1986).

Aussi, dans les analyses morphologiques, cette composante écosensible devient un marqueur historique. La figure 2 en fournit un exemple intéressant (FROMENT 1988b) : dans une description de dix populations de la Boucle du Niger, l'analyse a révélé deux agrégats (clusters) correspondant à la morphologie de la savane sèche (Sahéliens) et de la savane humide (Soudaniens); l'échantillon Dogon a été traité séparément : on peut constater qu'il se range avec les Soudaniens, bien qu'appartenant à la région sahélienne; tout se passe comme si le peuple Dogon provenait (ce qui est conforme à certaines traditions historiques) d'une zone plus méridionale qu'à l'heure actuelle et que la migration soit trop récente pour que la morphologie corporelle ait eu le temps de se conformer aux exigences du nouveau milieu. On voit le parti que l'on peut tirer d'une telle observation lorsque l'on veut tester des hypothèses migratoires entre écosystèmes différents (savane, forêt, montagne, littoral...). Un groupe de populations du Cameroun, les Koma des monts Alantika, des Pygmées et des ethnies bantoues du sud, vient ajouter un peu de complexité à ce schéma; il y est visible que les Koma de savane se rapprochent plus des habitants de la forêt (Bantous et Pygmées, géographiquement plus proches) que des habitants de la savane malienne ou burkinabé. Une des raisons peut être liée au micro-environnement : le micro-climat montagnard, plus humide et plus frais, n'a pas la même influence que la savane semi-aride sur le

développement corporel, et notamment sur le rapport poids/surface cutanée. On peut aussi envisager des contacts génétiques anciens entre population du plateau camerounais, à tel point que le type physique pygmoïde lui-même se fond dans un continuum (stock africain unique) peu compatible avec une taxonomie raciologique.

En utilisant les données du tableau I on a tenté une analyse comparative des groupes les mieux représentés pour l'anthropométrie (taille et forme du crâne). L'analyse a été limitée à cinq variables car seuls les groupes Koma, Fali et Sara ont fait l'objet de descriptions approfondies. Les populations de la Boucle du Niger et du Sud-Cameroun ont été conservées dans les itérations afin d'élargir des comparaisons. On peut ainsi identifier plusieurs clusters : Hausa, Peul sédentaires et Fali d'abord, Kanuri, Sahéliens et Soudaniens, rejoints par les Sara Kaba ensuite, les autres groupes Sara enfin. Reste un groupe hétérogène formé des Koma, Bantous et Kaje, et des séries marginales : les Kukuru (représentés, d'après les auteurs qui en rapportent les mesures, comme un groupe biaisé de sujets sélectionnés), les Kagoro (qui ont des particularités morphologiques bien visibles au tableau I : petite taille et face très étroite) et les Pygmées. Il va de soi que ce dendrogramme n'a aucune signification généalogique mais décrit seulement des rapprochements morphologiques. La cohérence en est assez bonne puisque la plupart des habitants de la savane se retrouvent ensemble, que les Koma, comme dans la figure précédente, se rapprochent plutôt des forestiers, et que la nébuleuse Sara apparaît comme formée d'éléments inhomogènes. Les regroupements

Figure 2 : Analyse discriminante de plusieurs populations d'Afrique de l'Ouest (d'après FROMENT et HIERNAUX 1984) à partir des mensurations corporelles les moins sensibles à la nutrition (stature, taille assis, proportions du bras et de la tête).

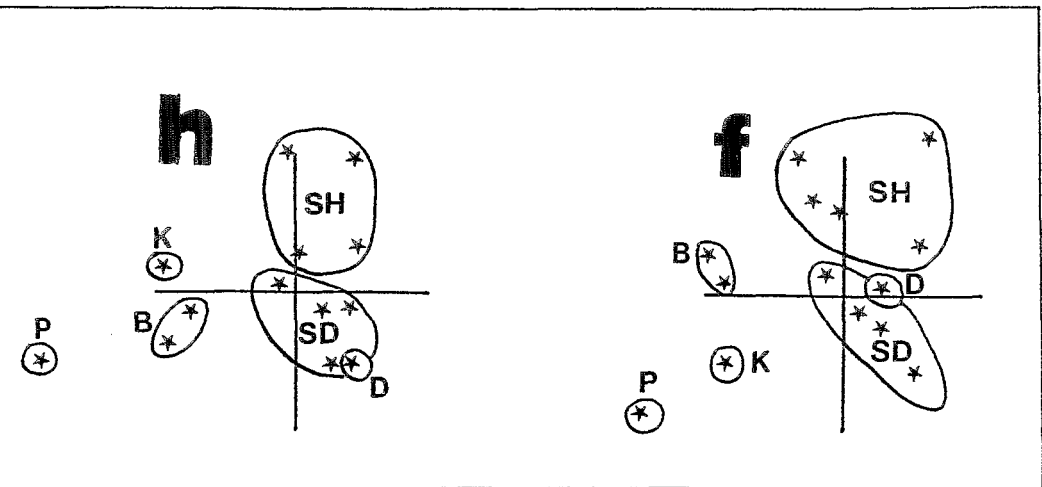
Hommes à gauche, femmes à droite

SH = Sahéliens
 SD = Soudaniens
 D = Dogon

B = Bantu (Yasa+Mvae)
 K = Koma
 P = Pygmées Gyeli

On constate que les Dogon, vivant à une latitude sahélienne, sont plus proches des populations soudaniennes.

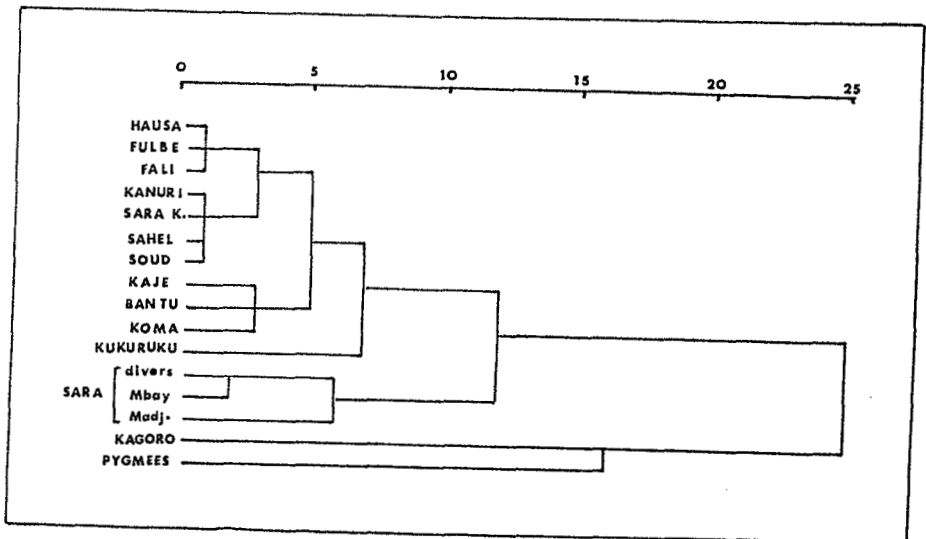
Les Koma, montagnards de savane, sont plus proches des Bantu que des peuples de la savane.



obtenus ne recourent pas, cela était prévisible, les apparentements linguistiques mais permettent de diversifier les approches à la compréhension des mosaïques de peuplement et des déterminismes qui le façonnent.

Figure 3 : Dendrogramme obtenu par analyse morphologique de cinq dimensions somatiques (stature, longueur et largeur de la tête, largeur de la face et hauteur du nez).

Les peuples du Bassin du Tchad se différencient assez peu des autres sauf les Sara (exception faite des Sara Kaba). Les Kogoro ont des dimensions un peu bizarres (cf tableau I) ce qui les marginalise avec les Pygmées. "Sahel" et "Soud" sont les groupes de populations de savane de la Figure 2. Les Koma confirment leur proximité avec les Bantu.



Conclusion

Les anthropologistes ont été jusqu'ici absents des études concernant les populations du Méga-Tchad. En passant en revue l'essentiel des données disponibles, on peut constater que les marqueurs génétiques sont encore, malgré leur intérêt (tempéré du reste par des phénomènes parasites de dérive aléatoire), quasiment inconnus, et que l'analyse somato-morphologique ne l'est guère plus. Celle-ci, nuançable selon le degré d'écosensitivité des mensurations choisies, est pourtant capable de proposer des regroupements où domine l'adaptation au climat (essentiellement les extrêmes de température et d'hygrométrie : HIERNAUX & FROMENT, 1976), ce qui permet de donner une profondeur historique (liée à la durée d'adaptation donc de séjour) aux différences constatées. Par ailleurs, à conditions écologiques identiques, deux groupes seront d'autant plus proches l'un de l'autre, qu'ils ont une communauté génétique étendue, qu'elle provienne d'une origine commune ou d'un métissage prolongé. Il est donc à souhaiter que les anthropologues physiques puissent être plus systématiquement associés au travail des ethnologues et des linguistes afin qu'une discipline indépendante des deux autres vienne apporter une dimension supplémentaire aux débats.

Popul.	Coord.	Taille cm	Poid kg	T/ass. cm	Biacro mm	Bicr. mm	HEA mm	Ltête mm	ltête mm	Bizyg mm	Hnez mm	lnez mm	Ind crân	Ind fac	Ind nasal	Ind corn	Ind r	Ref.
Paul Nig	15N 5E	172,7	-	-	-	-	-	191	140	-	-	-	73,1	-	-	-	-	25
Kanembu	15N 13E	167,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,5	82,2	89,8	40	92	13
Buduma	14N 13E	173	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,7	79,7	95,5	49,2	93,5	13
Hausa	13N 7E	167,1	-	-	387,1	-	-	192,1	144,9	137,7	-	42,5	75,4	89,8	84,8	50,5	-	30
Paul séd	13N 7E	167	-	-	386,4	-	-	192,7	145,4	138,7	-	42,6	75,4	-	-	-	-	30
Bulala	13N 17E	175,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,2	75	-	-	-	88,2	4
Kanuri	12N 12E	169,5	-	-	-	-	-	191,7	143	136,2	-	42,8	74,6	-	-	-	-	30
Matakam	12N 13E	165,8	56	80,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,8	-	32
Kapitki	12N 13E	167	58	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
Masa	10N 15E	176,1	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,1	-	AF
Musey	10N 15E	174,8	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AF
Sara div	11N 15E	176,1	-	-	377,5	257,8	1018	188,6	151,5	140,3	53,2	45,1	80,3	86,9	85	-	-	3
S. Kaba	9N 19E	172,3	61	-	372	251,3	1024	190,4	143,4	136,2	42	43,3	75,3	81,3	103,1	50	-	27
S. Mbey	8N 17E	172,3	-	-	367,5	256,2	990	188,8	148,7	138,1	51,3	45,3	78,8	87,4	88,3	-	-	27
S. Madj.	9N 17E	173,7	65	-	381,4	262,9	999	189,2	153,8	144,2	51,4	42,6	81,3	82,9	82,9	-	-	5
Kagoro	10N 8E	160	-	86,2	-	-	-	187	142	123	-	44	76	-	-	53,9	-	31
Kaje	10N 8E	169,3	-	84,4	-	-	-	191	144	139	-	45	75,4	-	-	50,1	-	31
Fall	9N 13E	169,1	58	85,6	371	251	986	193,9	144,5	139,4	-	42,7	-	-	-	50,6	-	22
Koma	9N 13E	163,3	53	81,8	365	248,2	947	187,2	144,1	138,1	52,3	44,6	77	87	85,3	50,1	-	11
Dupa	9N 13E	158,4	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AF
Boum	9N 15E	166	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AF
Kukuruku	8N 6E	167,8	-	-	398,8	-	-	198	146,1	141,8	-	44	73,8	-	-	-	-	AF
																		30

Tableau 1 : DONNEES ANTHROPOMETRIQUES ACTUELLEMENT CONNUES SUR LES POPULATIONS DU BASSIN TCHADIEN
De gauche à droite : nom de la population, coordonnées géographiques, taille, poids, taille assis, diam. biacromial et bicrète
hauteur de l'épine iliaque, longueur et largeur de la tête, diam. bizygomatique, hauteur et largeur du nez,
et indices crânien, facial, nasal, cornique et radio-huméral.
Le N° de de la dernière colonne renvoie à la bibliographie, la mention AF signifie données inédites de l'auteur.

BIBLIOGRAPHIE

- BARRETEAU D., BRETON R. & DIEU M., 1984, Les langues in : BOUTRAIS J. et al. Le Nord du Cameroun; des Hommes, une Région. *Mémoires ORSTOM* n°102, p. 159-180.
- BUCK A.A., ANDERSON R.I., SASKI T.T. & KAWATA K., 1970, *Health and disease in Chad : epidemiology, culture and environment in five villages*. Johns Hopkins Press, Baltimore.
- CHEVALIER A., 1906, Rapport sur une mission scientifique et économique au Chari-Lac Tchad. *Nouv. Arch. Miss. Sci. Litt.* 13 : 7-52.
- COUVY M., 1907, Notes anthropométriques sur quelques races du territoire militaire du Tchad (Saras, Kotokos, Boudoumas, Boulalais, Ouadaiens). *L'Anthropologie*, Paris, 18 : 549-582.
- CROGNIER E., 1973, Adaptation morphologique d'une population africaine au biotope tropical : les Sara du Tchad. *Bull. Mem. Soc. Anthrop.*, Paris 10 : 3-51.
- DIEU M. & RENAUD P., 1983, *Atlas linguistique du Cameroun ALCAM*; Cerdotola, DGRST, ACCT, Paris, Yaoundé, 476 p.

- EHRET C. & PONSMANSKY M. editors, 1982, *The archaeological and linguistic reconstruction of African History*. Berkeley, Univ. California Press.
- EXCOFFIER L., PELLEGRINI B., SANCHEZ-MAZAS A., SIMON C. & LANGANEY A., 1987, Genetics and history of sub-saharan Africa. *Yearbook Phys. Anthropol.* 30 : 151-194.
- FROMENT A., 1986, Aspects nutritionnels de l'Anthropologie . in : FEREMBACH D., ŠUSANNA C. & CHAMLA M.C. : *l'Homme, son évolution, sa diversité*. Doin, CNRS, p. 347-357.
- FROMENT A., 1988a, Le peuplement de la boucle du Niger, recherches anthropobiologiques. *Travaux et Documents de l'ORSTOM*. (sous presse).
- FROMENT A., 1988b, Body morphology and the forest-savanna transition : a West African example. *Int. J. Anthropol.* (sous presse).
- FROMENT A. & HIERNAUX J, 1984, Climate-associated anthropometric variation between populations of the Niger Bend. *Ann. Hum. Biol.* 11 : 189-200.
- GAILLARD R. & POUTRIN L., 1914, *Etude anthropologique des populations des régions du Tchad et du Kanem*. Paris, Larose.

- GOMILA J., 1976, Définir la population. in : JACQUARD A. Editeur "*L'étude des Isolats*". INED, Paris p. 5-36.
- HEIKEN A., BALOGUN R.A., SWAN T. & RASMUSON M., 1974, Population genetics studies in Nigeria. *Hereditas* 76 : 117-136.
- HIERNAUX J., 1968, La diversité humaine en Afrique sub-saharienne. Recherches biologiques. *Edition de l'Institut de Sociologie, Université Libre de Bruxelles*, 262 p.
- HIERNAUX J., 1976a, Physical anthropology of the living populations of sub-saharan Africa. *Ann. Rev. Anthropol.* 5 : 149-168.
- HIERNAUX J., 1976b, Blood polymorphism frequencies in the Sara Majingay of Chad. *Ann. Rev. Biol.* 3 : 127-140.
- HIERNAUX J. directeur, 1980, *La diversité biologique humaine*. Masson, Paris, 420 p.
- HIERNAUX J. & FROMENT A., 1976, The correlations between anthropological and climatic variables in sub-saharan Africa : revised estimates. *Hum. Biol.* 48 : 757-767.
- HUIZINGA J., 1969, Human biological observations on some African populations of the Thorn Savanna Belt. *Proc. Konink. Ned. Akad. Wet. C* 71 : 373-503.

- HUIZINGA J. & REIJNDERS B., 1974, Skinfold thickness and body fat in adult male and female Fali (North Cameroon). *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet., C. 77* : 496-503.
- KULKARNI A.G., PETER B., IBAZEBO R.O., DASH B. & FLEMING A.F., 1985, The ABO and Rhesus groups in the North of Nigeria. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 79 : 83-88.
- LANGANEY A., JAEGER G., MARTI Y. & BLANC M., 1978, Généalogies et groupes sanguins des Sara Kaba N'Dindjo de Miamane. *L'Anthropologie* 82 : 95-101.
- LOBSIGER-DELLENBACH J.M., 1951, Contribution à l'étude anthropologique de l'AOF. Haoussahs, Bellahs, Djermas, Peuls, Touaregs, Maures. *Arch. Suiss. Anthropol. Gen.* 16 : 1-86.
- OKOYE R.C., WILLIAMS E., ALONSO A., DOYLE P., AWAD J. et al., 1985, HLA polymorphisms in Nigerians. *Tissue Antigens* 25 : 142-155.
- RAMIREZ-SOLANO M.E., 1975, *Différenciation morphologique parmi huit villages Sara*. Thèse Doct. 3^è Cycle, Univ. Paris 7, 113 p. multigr.
- RIGHTMIRE G.P., 1976, Multidimensional scaling and the analysis of human biological diversity in sub-saharan Africa. *An. J. Phys. Anthropol.* 44 : 445-452.

- ROPARTZ C., ROUSSEAU P.I. & RIVAT L., 1963, Intérêt des groupes de gamma-globulines Gm et Inv dans l'appréciation du métissage des populations : étude de ces groupes sériques dans l'Ouest africain et l'Extrême-Orient. *Rev. Fse Et. Clin. Biol.* 8 : 465-472.
- TALBOT P.A. & MULHALL M., 1962, *The physical anthropology of Southern Nigeria*. Cambridge University Press. 127 p.
- TREMEARNE A.J.N., 1912, Notes on the Kagoro and other nigerian head-hunters. *J. Roy. Anthr. Inst.* 77 : 61-78.
- VALLOIS H.V., 1939, Recherches anthropométriques sur quelques groupes noirs du Cameroun. *Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris* 10 : 161-174.
- VAN LOGHEM E., SALIMONU L., WILLIAMS A.I.D., OSUNKOYA BO, BOYD A.M. et al., 1978, Immunoglobulin allotypes in african populations. *J. Immunogenet.* 5 : 143-147.
- WAINSCOAT J.S., BELL J.I., THEIN S.L., HIGGS D.R., SERJEANT G.R., PETO T.E.A. & WEATHERALL D.J., 1983 Multiple origins of the sickle mutation : evidence from beta S globine gene cluster polymorphism *Mol. Biol. Med.* 1 : 191-197.
- WEINER J.J. & HUIZINGA J., 1972, *The assessment of population affinities in man*. Oxford - Clarendon Press. 224 p.