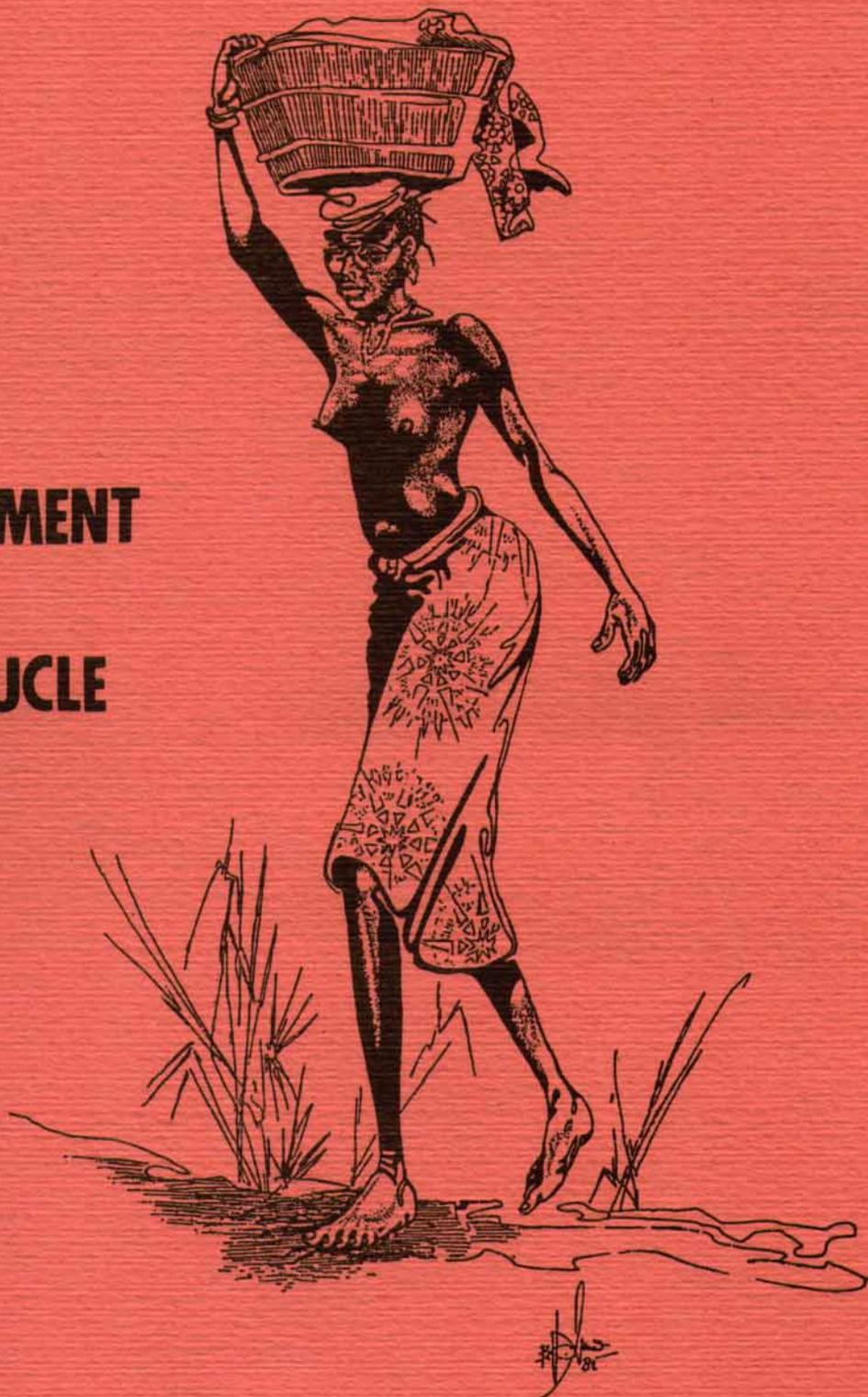


**Alain FROMENT**

**LE PEUPLEMENT  
HUMAIN  
DE LA BOUCLE  
DU NIGER**



**Éditions de l'ORSTOM**

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

**LE PEUPEMENT HUMAIN  
DE LA BOUCLE DU NIGER**

**Alain FROMENT**

**LE PEUPEMENT HUMAIN  
DE LA BOUCLE DU NIGER**

---

**Éditions de l'ORSTOM**

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection **TRAVAUX et DOCUMENTS** n° 215

PARIS 1988

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

# REMERCIEMENTS

N'eussent été la patience et la compréhension des hommes et des femmes qui ont adhéré à l'enquête, ce travail n'aurait pas existé ; ils ont toute ma reconnaissance.

Je remercie en particulier de leur hospitalité les Chefs Robert TAPSOBA (Donsé), Issoufi ALIMONZON (Oursi) et Eglès Ag INEYTEN (Timbolo).

Que les Autorités burkinabé, et en particulier feu le Docteur J.M. KYELEM, qui ont autorisé et facilité le Projet médical, soient vivement remerciées.

A mes Amis Cyrille NYAMEOGO, Emile GOUBA, Jean-Gabriel TAOKO, Roberto et Damiano, Joséphine GUISSOU, Jeanne-Marie KAMBOU, Aline OUEDRAOGO et Moussa OUEDRAOGO, je rappellerai ce proverbe : " la hauteur de l'herbe n'empêche pas les pintades de se rencontrer ".

Je dédie ce travail à la Mémoire de Salif ILBOUDO, Compagnon de toutes les équipées, emporté par une hépatite en 1981.

Un grand merci à Thierry BRUN et Fanny BLEIBERG, de l'INSERM, à Madame Anne RETEL-LAURENTIN, du CNRS, à Gérard PARENT, de l'ORSTOM, et à Monsieur André CHAVENTRE, de l'INED, pour m'avoir fait bénéficier de leurs données.

Aux Chercheurs et Techniciens du Centre ORSTOM de Ouagadougou pour l'accueil chaleureux qu'ils m'ont offert.

Laetitia, Jean-Marc, Monique et leur maman me pardonneront-ils les heures innombrables que je leur ai volées ?

Ma reconnaissance va à Monsieur le Professeur Marc GENTILINI, qui m'a enseigné la médecine tropicale et a bien voulu me confier la responsabilité du travail de terrain.

Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde gratitude,

Un amical remerciement aux Docteurs Loïc MONJOUR, Pierre DRUILHE et Dominique RICHARD-LENOBLE, artisans de ce Projet, animateurs de l'équipe, à qui revient la " paternité " des résultats épidémiologiques présentés, fruit d'un travail commun.

Dans cette équipe, toute ma sympathie à Hermann FELDMEIER, François BOURDILLON et Jean-François VIDALO.

Sans le généreux accueil du Professeur B.S. BLUMBERG à l'Institute for Cancer Research de Philadelphie, où j'ai pu traiter les données numériques parallèlement à mon travail d'épidémiologiste, je n'aurais pu mener à bien cette étude.

Ma profonde admiration va à Monsieur le Professeur Jean HIERNAUX, Directeur de cette thèse, dont les travaux sont pour moi une grande leçon d'humanité.

A travers la personne du Professeur J.M. LALOUEL, je salue le renouvellement de l'anthropobiologie et la perspective de nouveaux domaines à explorer ensemble.

# PRÉAMBULE

Lors de sa conception, ce travail se proposait trois objectifs :

- contribuer à la connaissance de l'anthropologie physique d'une région assez pauvrement documentée à ce point de vue,
- tenter de mettre en évidence des différences de morphologie corporelle attribuables à des différences écologiques,
- voir si une connaissance détaillée de l'environnement, non seulement géographique mais alimentaire et pathologique, pouvait éclairer l'interprétation des paramètres anthropobiologiques recueillis.

Sur ce dernier point, on s'étonnera de la grande part accordée à la situation alimentaire et épidémiologique. Cela tient aux circonstances dans lesquelles s'est effectué ce travail : j'ai en effet passé près de deux ans au Burkina Faso dans le cadre d'une vaste enquête médicale destinée à juger des conséquences de la sécheresse au Sahel, d'où l'implantation dans deux zones climatiques assez différentes quoique peu contrastées : le nord (zone sahélienne) et la partie centrale (zone soudano-sahélienne) du Burkina Faso.

Mon rôle a été de collecter, à la demande du Professeur Gentilini et de ses assistants les Docteurs L. Monjour et P. Druilhe, les données cliniques et biologiques (prélèvements sanguins) relatives aux protocoles conçus pour cette étude. Le programme anthropométrique n'était, lui, pas inclus dans ces protocoles et est une initiative personnelle, qui a conduit à ajouter d'autres populations à celles prévues par le projet. L'anthropobiologie se propose l'étude des rapports de l'Homme à son milieu, des réponses, appropriées ou non, aux agressions, qui sont nombreuses sous les Tropiques. Nous avons ici la chance de disposer, chez les mêmes individus, d'informations biologiques et anthropométriques simultanées, cela se produit trop rarement pour ne pas être détaillé.

Je n'ai pas participé aux enquêtes alimentaires mais que ce soit dans l'Oudalan (équipe Parent-Le Masson) ou dans le pays mossi (équipe Brun-Bleiberg-Lemonnier), elles ont été l'œuvre de proches amis et faites à la même époque, ce qui rendait possible la confrontation.

L'étude culturelle et historique est le fruit de la compilation des données disponibles mais le temps m'a manqué pour réaliser la description des structures matrimoniales des échantillons choisis ; l'effectif même de ces échantillons est souvent faible, à cause des rythmes imposés par l'enquête médicale.

Je n'ai pas cherché à comparer mes résultats anthropométriques avec ceux, déjà anciens et souvent biaisés, de L. PALES, ni ceux, récents mais localisés de J. HUIZINGA, et, a fortiori, avec ceux d'autres régions d'Afrique, car cela aurait exigé des développements importants, que je réserve pour une synthèse ultérieure. Les dix populations visitées ont donc été comparées uniquement entre elles, avec la garantie que la même technique a été utilisée.

# INTRODUCTION

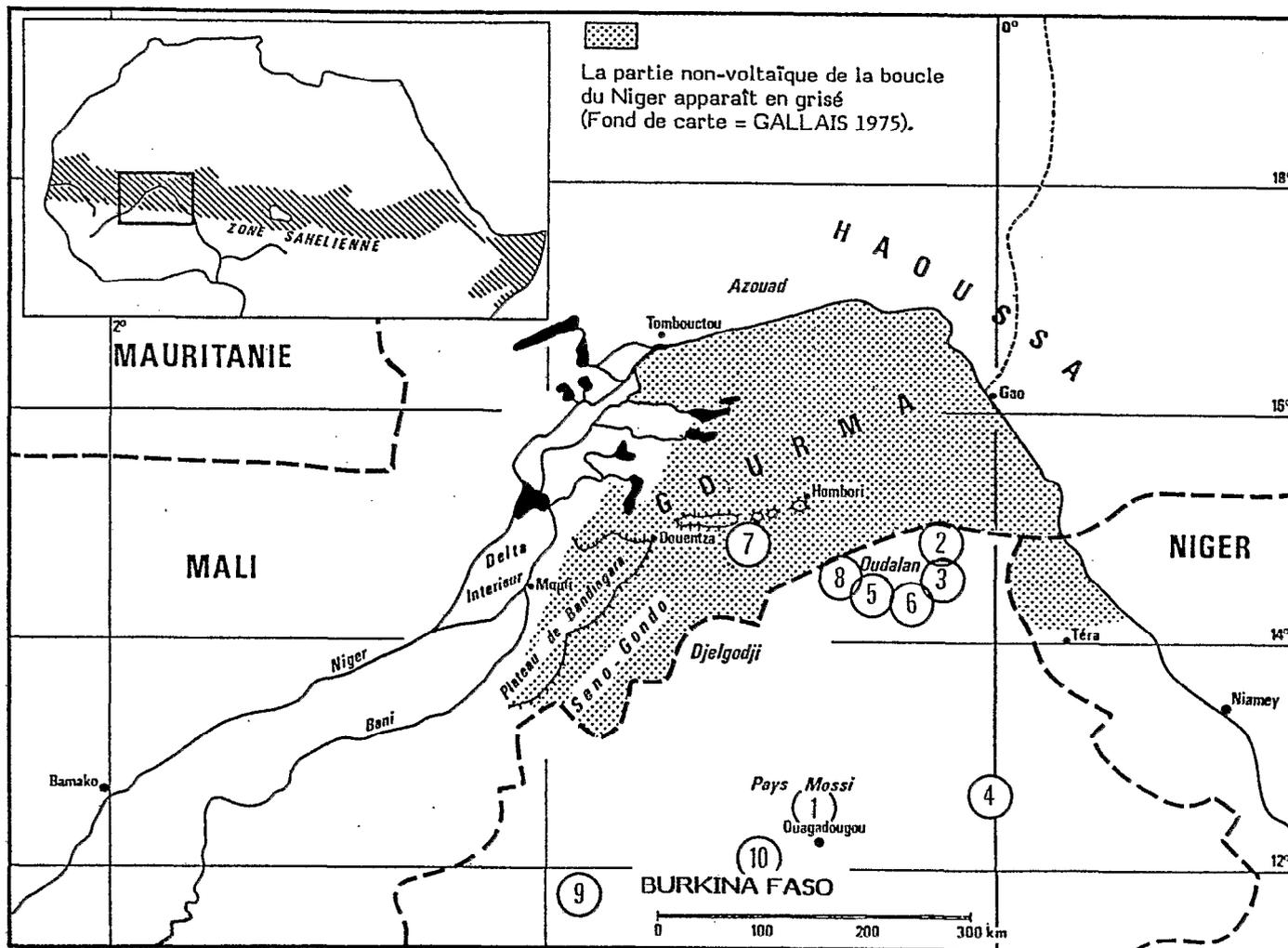
L'aire géographique dont nous décrivons le peuplement, occupe tout le centre de l'Afrique de l'Ouest, à mi-chemin entre Sahara et Océan, et fut depuis le Haut Moyen-Age un foyer de rayonnement culturel considérable en même temps que le lieu de migrations humaines complexes, et l'enjeu de batailles au décours desquelles se firent et se défirent de grands empires. Le fleuve Niger qui irrigue cette vaste plaine et la draine après y avoir étalé son delta intérieur en a fait la richesse ; trois rivières, les Volta Rouge, Blanche et Noire, en sillonnent l'étendue plus au sud et fusionnent aux limites de la forêt. Le Sahel et la Savane soudanienne constituent donc le biotope de référence de cette étude.

Les travaux de terrain, conduits par l'auteur de novembre 1976 à juillet 1978 au Burkina Faso et aux confins du Mali avaient pour cadre un projet financé par la DGRST et intitulé " Lutte contre l'aridité en milieu tropical " mis sur pied à la suite de la sécheresse dévastatrice qui culmina dans le Sahel en 1972-73 ; il s'agissait de décrire dans le détail le fonctionnement d'un écosystème de petite taille certes mais où tous les mécanismes d'interaction seraient analysés : le bassin de la Mare d'Oursi (coordonnées 14° 40' N, 0° 27' W) dans le nord de la république du Burkina Faso, fut choisi en accord avec le Ministère du Plan avec pour organisateur principal l'ORSTOM (hydrologie, agronomie, géographie, démographie, économie) assisté de pédologues, vétérinaires et forestiers d'autres organismes français. L'aspect médical fut confié au Professeur M. Gentilini, du C.H.U. Pitié-Salpêtrière à Paris, qui coordonnerait trois projets :

- étude épidémiologique des principales endémies tropicales, en relation avec la pluviométrie et l'hygrométrie (Docteur Druilhe, C.H.U. Pitié)
- étude de l'immunité au cours de la malnutrition infantile (Docteur Monjour, C.H.U. Pitié)
- enquêtes alimentaires et nutritionnelles, physiologie, ergométrie (Mr Brun, Mr Lemonnier, INSERM Paris).

Le faible peuplement du Bassin d'Oursi, les difficultés d'accès et surtout la nécessité de collecter des données comparatives en zone moins aride conduisirent les équipes biomédicales à travailler dans d'autres régions du pays, notamment autour de Ouagadougou, la capitale. Deux missions faites l'une au Mali, chez les Dogon du Sarnyéré, à l'invitation de Mr A. Chaventré (INED, Paris), l'autre sur la Volta Noire, en pays bwaba, grâce à Mme le Docteur A. Retel-Laurentin (CNRS, Paris) ont permis de compléter les données recueillies ailleurs, de sorte que la plupart des groupes ethniques de la sous-région sont représentés.

La première opportunité de cette enquête anthropobiologique est donc le cadre multidisciplinaire dans lequel elle s'est insérée ; il est en effet rare en Afrique de disposer simultanément d'informations précises sur l'environnement, la pathologie, l'alimentation et la culture matérielle des unités de populations visitées. La seconde est d'avoir pu approcher, à la faveur des enquêtes médica-



Carte 1 : Localisation des populations étudiées. Les n° renvoient au code des populations (tableau 2 page 19)

les, un effectif important de femmes, généralement peu accessibles aux anthropologues comme le montrent les lacunes constatées dans les publications (recensées exhaustivement par M. Hiernaux dans sa thèse, 1968), et plusieurs centaines d'enfants.

Pour des raisons matérielles, seule l'anthropométrie a pu être pratiquée à une échelle suffisante, encore que quelques populations (quatre sur dix-neuf) dont le nombre n'atteint pas trente individus, ne puissent être considérées comme très représentatives ; elles ont toutefois été conservées dans les analyses pour indiquer certaines tendances. La réflectométrie cutanée a été mesurée dans quelques échantillons, alors que les dermatoglyphes, enregistrés dans un seul groupe, ne sont pas exploités ici. Aucun test physiologique (de type vision des couleurs, sensibilité à la phénylthiocarbamide...) n'a été pratiqué. La mesure de la pression artérielle n'a pas été poursuivie très loin, les conditions de l'enquête ne permettant pas d'obtenir une bonne relaxation des sujets, qui ont tous subi au moins une prise de sang (voire plusieurs aux différentes saisons de l'année) à l'exception des groupes dogon, peul et bwaba ; les groupes sanguins A B O, la recherche de déficit en glucose-6-phosphate-déshydrogénase et la détermination des variantes de l'hémoglobine, ainsi que d'autres paramètres hématologiques (hématocrite, numération globulaire) ont été notés partout où c'était possible, sur la fraction érythrocytaire ; dans le sérum, décanté sur le terrain, congelé et expédié à Paris, ont été dosés quantitativement douze protéines du sang et les anticorps contre la plupart des maladies tropicales courantes ; faute de moyens, la recherche du polymorphisme génétique de ces protéines, amorcée sur un petit échantillon, n'a pu être poursuivie, mais les sérums, conservés à basse température, restent accessibles à des études ultérieures. Des soins médicaux ont été administrés à chacun des passages dans les villages inclus dans l'enquête DGRST et la plupart des enfants ont été vaccinés contre la rougeole, qui constitue le plus grand facteur de mortalité, avec le paludisme et les diarrhées, dans la tranche d'âge de un à cinq ans.

En résumé, la base de ce travail consiste en une description de la morphologie corporelle de dix groupes ethniques vivant au voisinage de la Boucle du Niger. La comparaison, au sein de chaque groupe, entre hommes et femmes, permet de caractériser les chemins empruntés par les deux sexes dans leur adaptation au biotope tropical, pendant la croissance et à l'âge adulte. Puis la comparaison entre les groupes autorise à la lumière du contexte géographique et historique à esquisser un schéma de la diversification du peuplement dans la région. La validité du concept d'ethnie sera alors discutée. Aucun marqueur génétique, dont on peut prévoir que l'étude aurait abouti à une description sensiblement différente, n'ayant été pris en considération, il s'agit donc là d'une étude " phénétique " de caractères continus dont certains peuvent avoir une valeur adaptative, soumise à sélection, tandis que d'autres ne sont pas chargés d'un tel sens, mais pouvant dans les deux cas révéler des différences dans le potentiel de développement comparé des deux sexes, et ce, le long d'un gradient nord-sud.

## Chapitre I

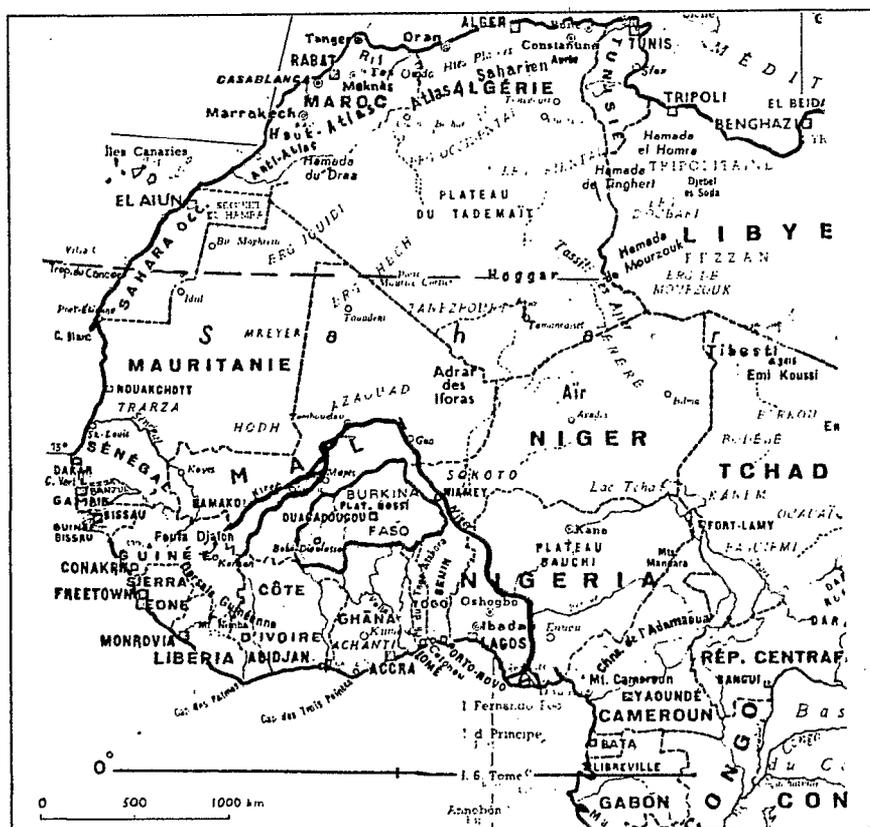
# LE MILIEU ET LES HOMMES : PRÉSENTATION GÉNÉRALE

### 1. LE CADRE GEOGRAPHIQUE GENERAL

#### 1.1. Topographie (carte 2)

Le Burkina Faso est un pays continental compris entre  $9^{\circ} 20' 15''$  5 de latitude nord et  $2^{\circ} 20' 5''$  3 de longitude W et enclavé entre de puissants voisins, à plus de cinq cents kilomètres des côtes du Golfe de Guinée, bordé au sud par la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo et le Bénin, et sur les côtés par le Mali à l'ouest et le Niger à l'est ; sa pointe nord s'enfonce entre ces deux Etats : c'est le département de l'Oudalan, où se situe la mare d'Oursi. Ouagadougou, la capitale, occupe le centre géométrique de ce pays de dimensions assez modestes ( $275\ 000\text{ km}^2$ ) mais relativement peuplé : plus de six millions d'habitants (estimation 1976) s'accroissant de 2 % par an, d'où une densité de peuplement plus élevée qu'alentour.

Carte 2 : L'Afrique de l'Ouest et la Boucle du Niger. Le Burkina Faso dans ses rapports avec les pays voisins



La monotonie du paysage, vaste pénéplaine granitique résultant de l'érosion du socle antécambrien originel dont l'altitude est comprise entre trois cents et trois cent cinquante mètres, n'est rompue que par les falaises gréseuses de Banfora, au sud-ouest, culminant à 750 m, qui appartiennent au même ensemble que celles du pays dogon (Bandiagara et Hombori) côté Mali, lesquelles dépassent 1 000 m. On compte malgré tout quelques collines ou buttes cuirassées et, dans le nord, des formations dunaires quaternaires.

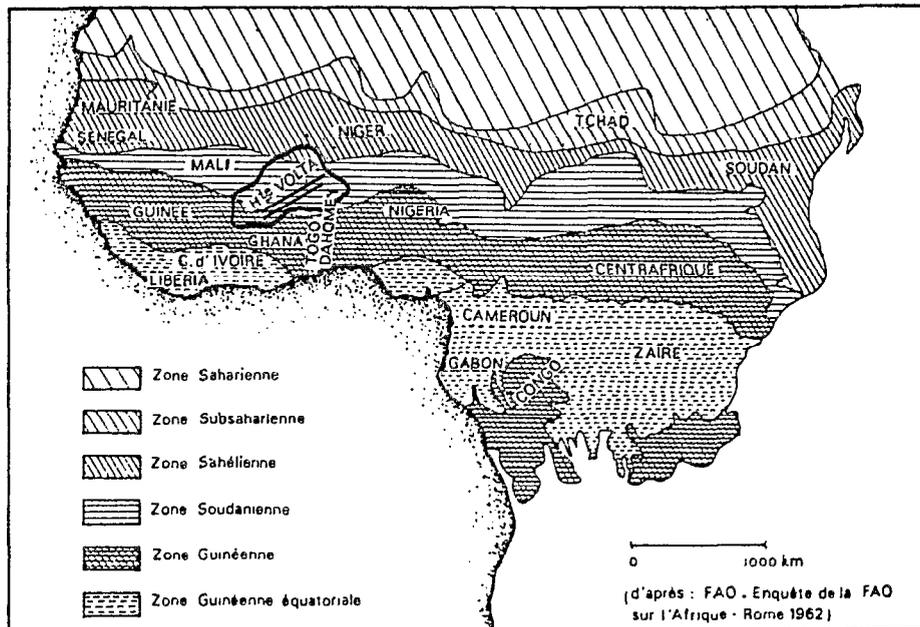
Le fleuve Niger circonscrit le pays sans le traverser. Trois rivières, les Volta Noire, Rouge et Blanche, qui confluent bien plus au sud en un vaste bassin sur le territoire du Ghana, ne sont pas navigables, et seule la première a un régime permanent ; il n'y a aucun cours d'eau important au nord du 12ème parallèle, latitude de Ouagadougou, mais de nombreuses mares.

Les sols sont latéritiques et très dégradés, et si les vallées et bas-fonds sont beaucoup plus fertiles, ils constituent aussi des foyers parasites redoutables (paludisme, bilharziose, trypanosomiase, onchocercose) qui en compromettent l'exploitation.

## 1.2. Climat (Cartes 3 à 6)

L'ensemble du pays est inclus dans une même zone climatique, la " sous-zone centrale d'action alternée des courants aériens ", sauf le nord, franchement sahélien au-delà du 14ème parallèle, et le sud-ouest qui appartient à la sous-zone méridionale en deçà du 11ème parallèle. L'alternance de deux masses d'air tropical, l'une continentale sèche et l'autre maritime humide, provoque un contraste marqué entre la saison sèche (novembre à mai) accompagnée de vents de secteur est à nord-est (harmattan, alizés continentaux) et la saison de mousson, ou hivernage, soumise à des flux d'air humide issus des hautes pressions

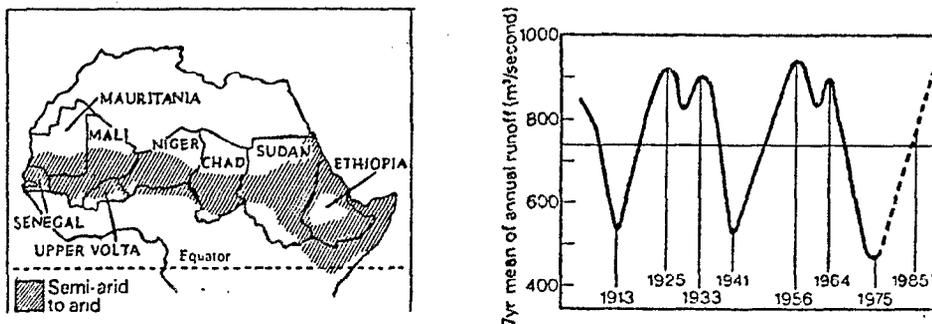
Carte 3 : Les zones climatiques en Afrique inter-tropicale



océaniques (anticyclone de Sainte-Hélène) et dérivés vers l'Equateur. La ligne de rencontre entre ces deux masses constitue le Front Inter-Tropical dont l'ascension et la descente gouvernent les saisons.

Les précipitations varient de 1 000 à 300 mm par an en moyenne du sud au nord mais surviennent de façon anarchique et mal prévisible ; la pluviométrie est habituellement nulle de novembre à avril inclus, alors que les mois de juillet et août reçoivent en règle plus de la moitié du total annuel. La région sahélienne a connu une décennie de sécheresse (1967-1976) certes aggravée par des pratiques nuisibles (déboisement, surpâturage, feux de brousse...) mais qui procède essentiellement d'oscillations climatiques à moyen terme, dont l'origine n'est pas bien comprise, qui déterminent des cycles arides et des cycles plus humides.

Figure 4 : La bande sahélienne et les variations séculaires d'humidité, calculées d'après le débit annuel du fleuve Sénégal. Source : Faure & Gac 1981.



Cette sécheresse a eu de graves conséquences : disparition du bétail avec déstabilisation des sociétés traditionnelles, migrations humaines vers les grandes villes, surmortalité infantile par malnutrition. Dans le département de l'Oudalan, ces phénomènes n'ont toutefois pas eu de caractère irréversible en raison d'une adaptation rapide du système de transhumance vers des régions mieux arrosées.

Le tableau 1 indique les principales composantes du climat (pluviosité, températures, humidité) dans les zones enquêtées. Les écarts thermiques, tant journaliers qu'annuels sont d'amplitude modeste sauf dans le nord. Au total, la majorité de l'aire d'enquête appartient à la zone de savane arbustive soudanienne et subsahélienne.

### 1.3. Le peuplement (Cartes 7 à 9)

Pays sans ressources minières notables mais à vocation agricole et pastorale marquée, le Burkina Faso est, nous l'avons vu, relativement peuplé, exportant sa main-d'œuvre dans les plantations du sud (environ 300 000 travailleurs en Côte d'Ivoire et 120 000 au Ghana). La densité, 22 habitants/km<sup>2</sup> en moyenne, dépassée 50 dans les terres du plateau central mossi ; 250 000 personnes, soit 5 %, vivent en ville et on dénombre 7 224 villages (voir carte 7).

Tableau 1 : LE CLIMAT

De novembre à avril il tombe moins de 5 % de la pluviosité annuelle.

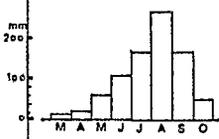
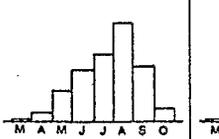
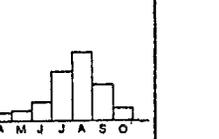
en mai : 5 à 10 %

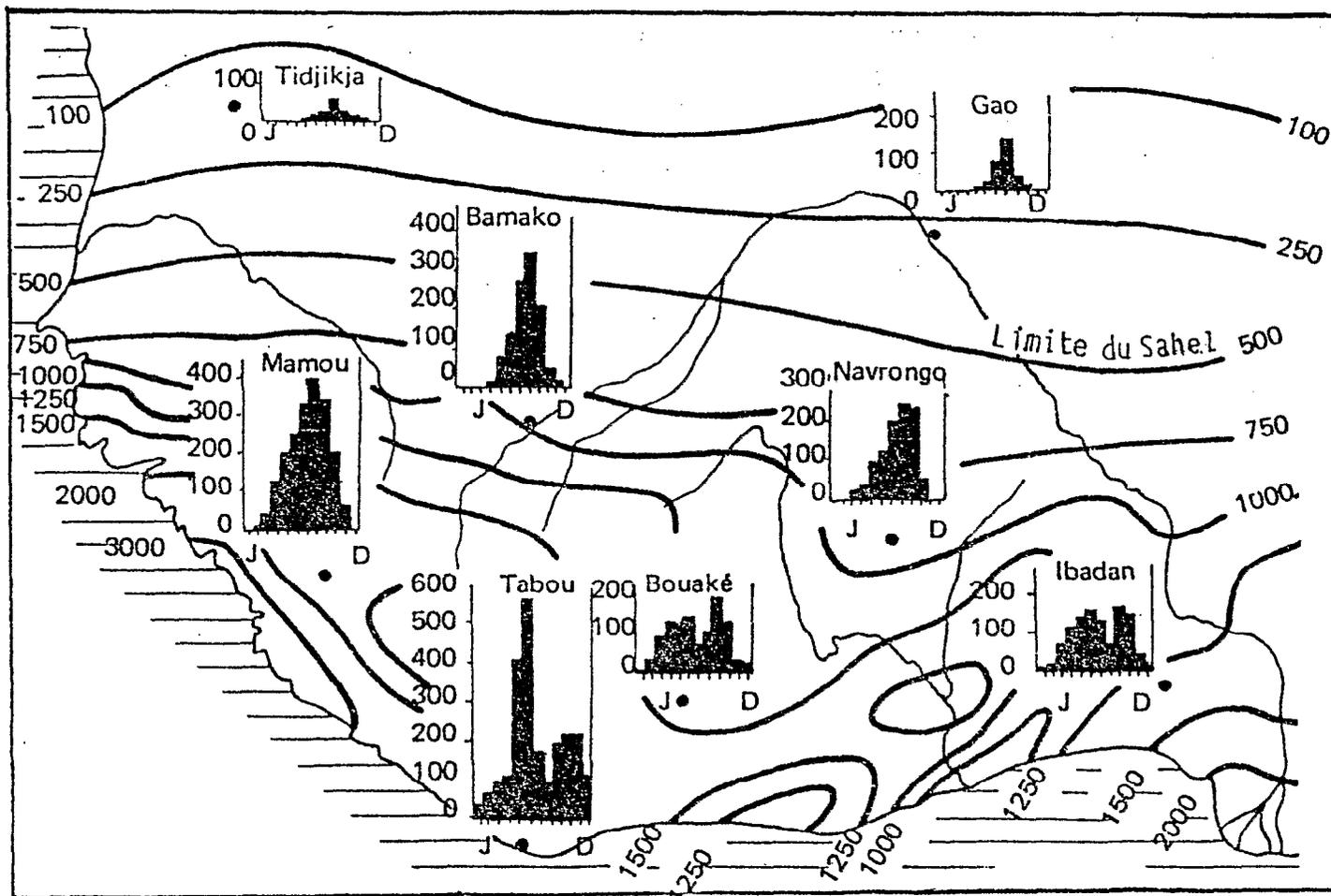
en juin : 10 à 15 %

en septembre : 15 à 20 %

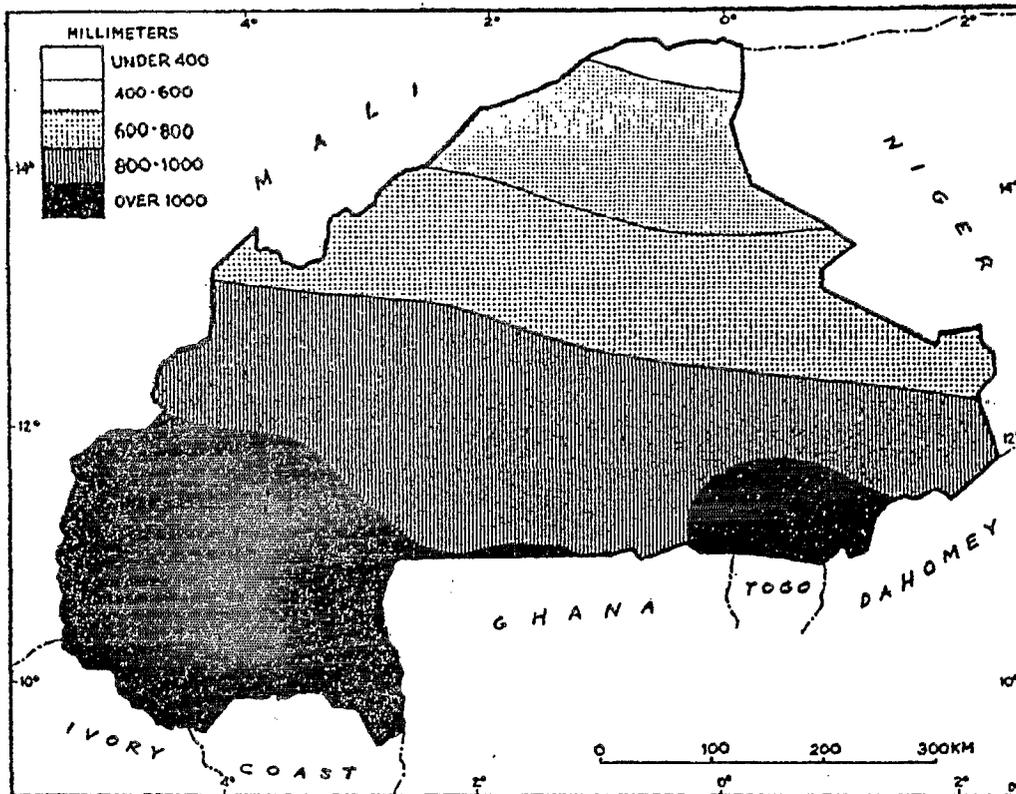
en octobre : 5 à 10 %.

Source : JACKSON (1961).

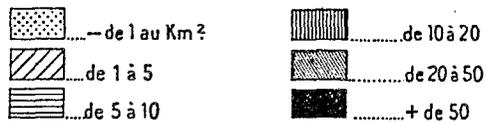
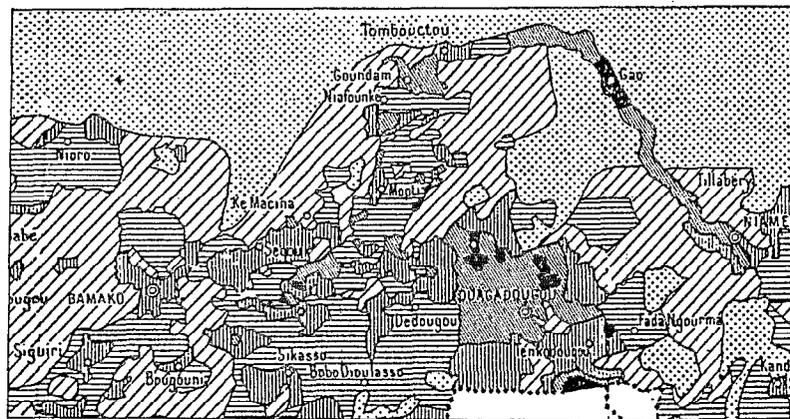
PRECIPITATIONS MENSUELLES			
REGIONS	OUAGADOUGOU (Donsé-Kokologo)	FADA N' GOURMA (Diabatou)	DORI
ALTITUDE (m)	293	292	270
PLUVIOMETRIE ANNUELLE (mm)	860	850 (Diabatou : 700 env)	500 (Oursi : 400 env)
TEMPERATURE MAXIMALE MOYENNE QUOTIDIENNE (° C)	Janv. 35,0 Mars 39,0 Mai 36,0 Juillet 31,0 Sept. 32,0 Nov. 37,0	36,0 40,0 37,0 32,0 32,0 38,0	34,0 39,0 41,0 34,0 34,0 37,0
TEMPERATURE QUOTIDIENNE (° C)	Janv. 26,0 Mars 31,0 Mai 31,0 Juillet 27,0 Sept. 27,0 Nov. 28,0	26,0 31,0 31,0 27,0 27,0 28,0	24,0 30,0 33,0 28,0 28,0 27,0
TEMPERATURE MINIMALE MOYENNE QUOTIDIENNE (° C)	Janv. 16,5 Mars 23,0 Mai 25,0 Juillet 22,0 Sept. 21,5 Nov. 19,5	16,0 22,5 25,0 21,5 21,5 18,0	14,5 20,7 26,0 22,5 22,5 17,5
HUMIDITE MOYENNE MENSUELLE (au moment le plus chaud du jour) (g/kg)	Janv. 4,0 Mars 7,5 Mai 16,0 Juillet 18,5 Sept. 20,0 Nov. 10,0	5,0 9,0 16,0 18,0 20,0 10,0	3,0 5,5 13,5 17,5 18,0 7,5



Carte 5 : Pluviométrie de l'Afrique de l'Ouest. Source : UNESCO 1975



Carte 6 : Pluviométrie du Burkina Faso. Source : MAY, 1968



Carte 7 : Densité démographique en Afrique de l' Ouest. Source DENOIX & SCHLUMBERGER, 1957

Tableau 2 : Répertoire des groupes de peuplement étudiés dans le présent travail ainsi que leur localisation (renvoyant aux cartes 1 et 40)

N°	Nom vernaculaire pluriel    singulier	Langue	Nom usuel (utilisé ici)	Variantes	Villages étudiés
1	MOSE* (Moaga)	Moré	MOSSI (D)	-	Donsé
2	IKLAN (Akli)	Tamachek	BELLA	Bellah	Timbolo
3	RIMAIBE (Dimadio)	Fulfuldé	RIMAIBE	-	Bouel
4	BIGUL MANTIEBA (Gulmancoo)	Gulmancé	GOURMAN TCHE	-	Diabatou
5	MALLEBE (Malledio)	} Fulfuldé Sonrai Sonrai	MALLEBE	-	Bouel/ Oursi
6	SONRAI		SONRAI	Songhay	Oursi
7	HABE		Torotegu	DOGON	Kipsi (moré)
8	FULBE (Pullo)	Fulfuldé	PEUL	Ful**	Campements
9	BWA (Bwanu)	Bwanu	BWA	Bwaba	Moko
10	MOSE*	Moré	MOSSI (A)	-	Kokologo

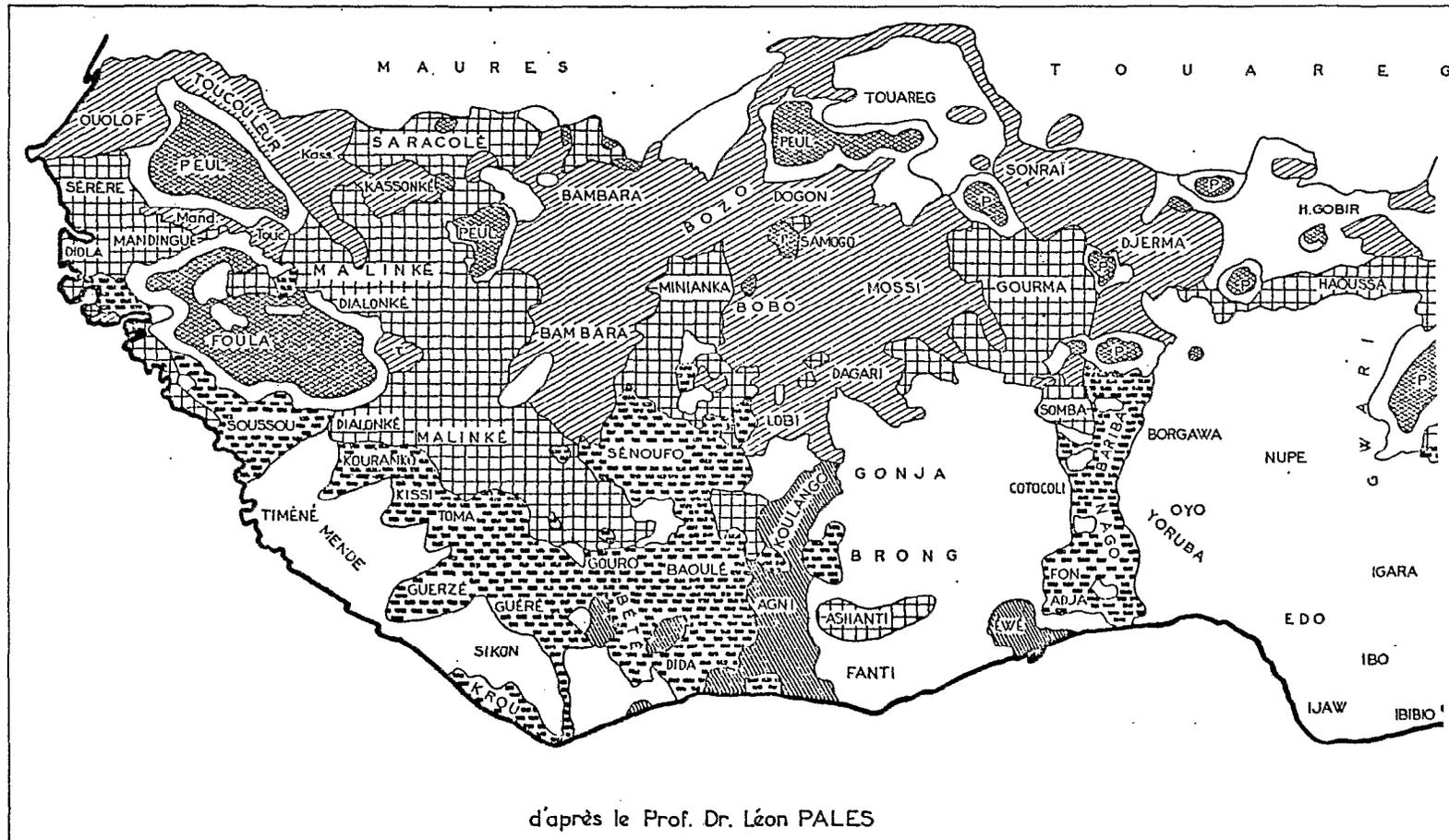
\* Deux groupes de Mossi différents nommés " D " pour Donsé et " A " pour autres villages

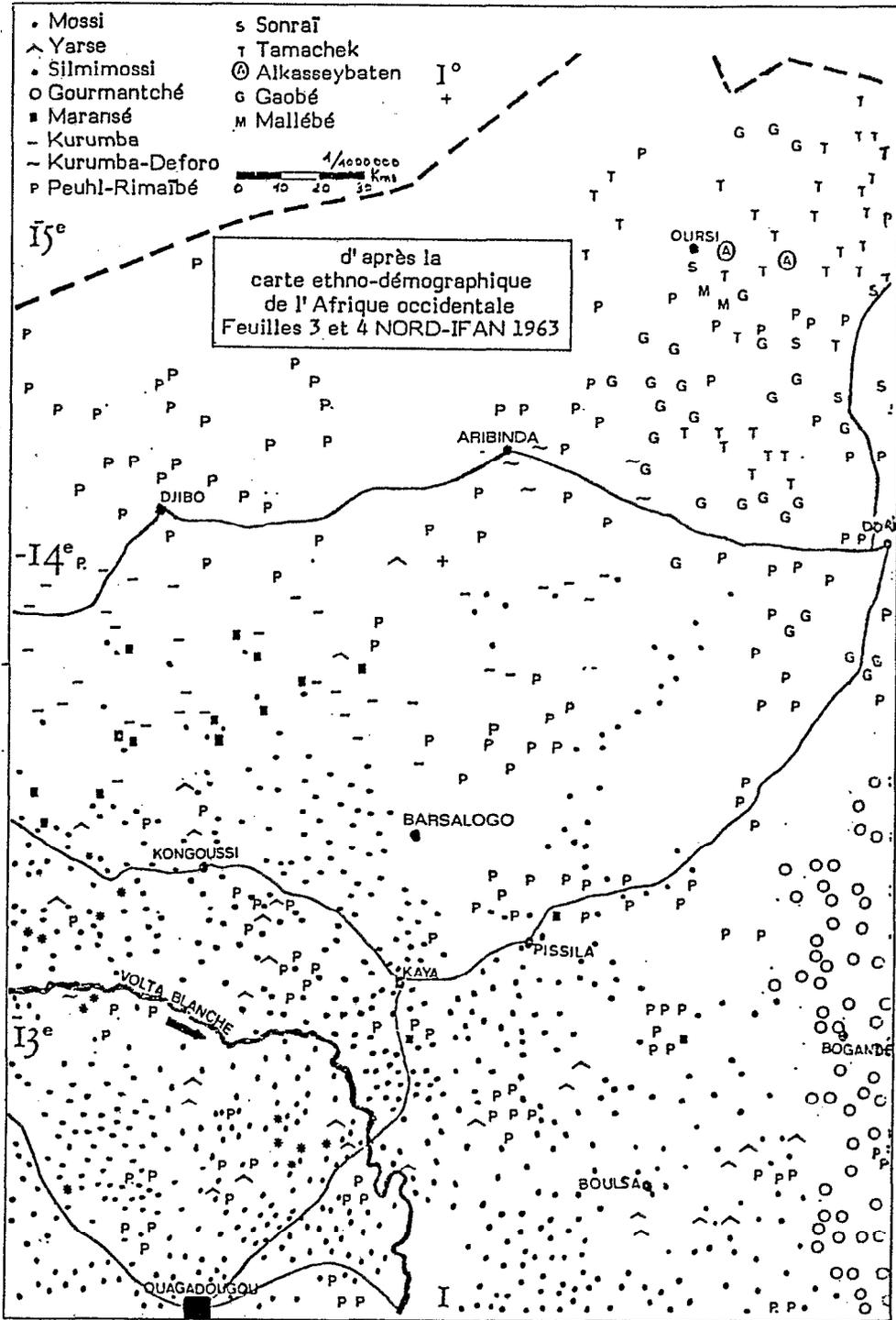
\*\* Terme officiel de la nomenclature internationale, cependant peu usité.

Tableau 3 : Répartition ethnique (données de 1960) au Burkina Faso.  
Source : Courel et Pool (1973)

Ethnie	IMPORTANCE		RELIGION			FECONDITE
	% de la popu- lation	densité	ani- mistes	musul- mans	chré- tiens	Indice synthétique
MOSSI	48.0	40	75.3	21.9	2.8	6.6
BISSA	4.7	33	76.5	19.0	4.5	-
GOURMANTCHE	4.5	4	94.5	4.8	0.7	5.5
BOBO	6.7	15	84.6	5.0	10.4	5.5
MANDINGUE	6.9	-	44.6	49.5	5.9	5.5
GOUROUNSI	5.3	12	91.8	5.8	2.4	5.6
SENOUFO	5.5	14	90.5	9.1	0.4	5.8
LOBI-DAGARI	7.0	10	81.8	4.4	13.8	6.1
PEUL	10.4	6	3.2	96.8	0.0	5.5
AUTRES	1.0	-	1.3	95.1	3.6	-
TOTAL	100.0	22	68.6	24.4	7.0	6.1

Carte 8 : Groupes ethniques en Afrique de l'Ouest





Carte 9 : Groupes ethniques au Burkina Faso. Distribution dans l'aire géographique étudiée. Source : carte ethno-démographique de l'Afrique occidentale, feuille 3 et 4, IFAN 1963 (Brasseur et Le Moal)

On compte une centaine d'ethnies différentes (160 selon l'IFAN) d'importance très diverse, que l'on répartit habituellement en trois groupes, d'après des critères linguistiques :

- famille voltaïque : Mossi, Gourmantché, Bobo, Lobi, Gourounsi (représentant les deux-tiers de la population) ;
- famille mandé : Bissa, Samo, Marka, Dioula (un neuvième de la population) ;
- divers : Senoufo, Peul, Touareg (petits groupes dispersés).

Certaines de ces populations constituent de véritables isolats, tels les Wara, apparentés aux Senoufo, qui n'occupent que six villages, sur les falaises de la vallée de la Lébara occidentale, ou encore les Blé, rattachés aux Mandé, qui n'ont qu'un seul village, nommé Blédougou, près de Banfora. Ces minorités n'ont apparemment pas encore éveillé la curiosité des anthropologues.

Dans les limites de notre zone d'enquête, le peuplement est cependant beaucoup moins complexe car c'est surtout dans le sud et l'ouest de la Haute Volta qu'ont survécu, à l'abri des reliefs ou de la forêt, de tels particularismes.

Il est clair que le groupe mossi, avec plus de 2,2 millions d'individus, soit presque la moitié de la population, et occupant tout le centre du pays, est la composante majeure, dont l'histoire a servi de charpente à la construction du pays.

Les religions dominantes sont les cultes traditionnels (deux-tiers de la population) suivis de l'Islam (un quart) et du christianisme (moins du dixième). Le tableau 3 résume la répartition ethnique et religieuse.

Le taux d'alphabétisation est voisin de 20 %, et l'espérance de vie, qui était de 31 ans en 1960, lors de l'indépendance, est actuellement de 37 ans. Avec un revenu inférieur à 100 \$ par an et par habitant, le Burkina Faso se classe parmi les trois pays les plus pauvres du monde.

## 2. CADRE HISTORIQUE

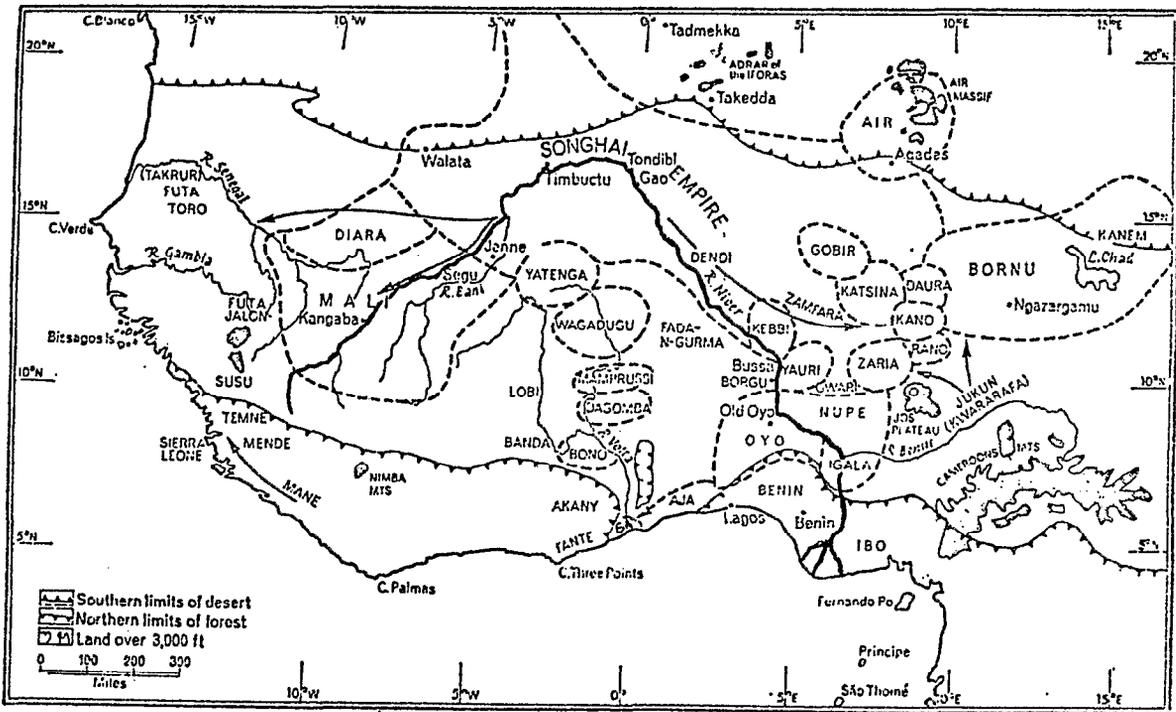
### 2.1. Préhistoire et protohistoire

Les études font presque entièrement défaut (Mauny, 1957). Aucune trace d'occupation humaine antérieure au Néolithique n'a été découverte à ce jour. L'essentiel de ce que l'on possède consiste en trouvailles de surface indatables : pointes de flèches, outils, perles, tessons de poteries, meules de pierre.

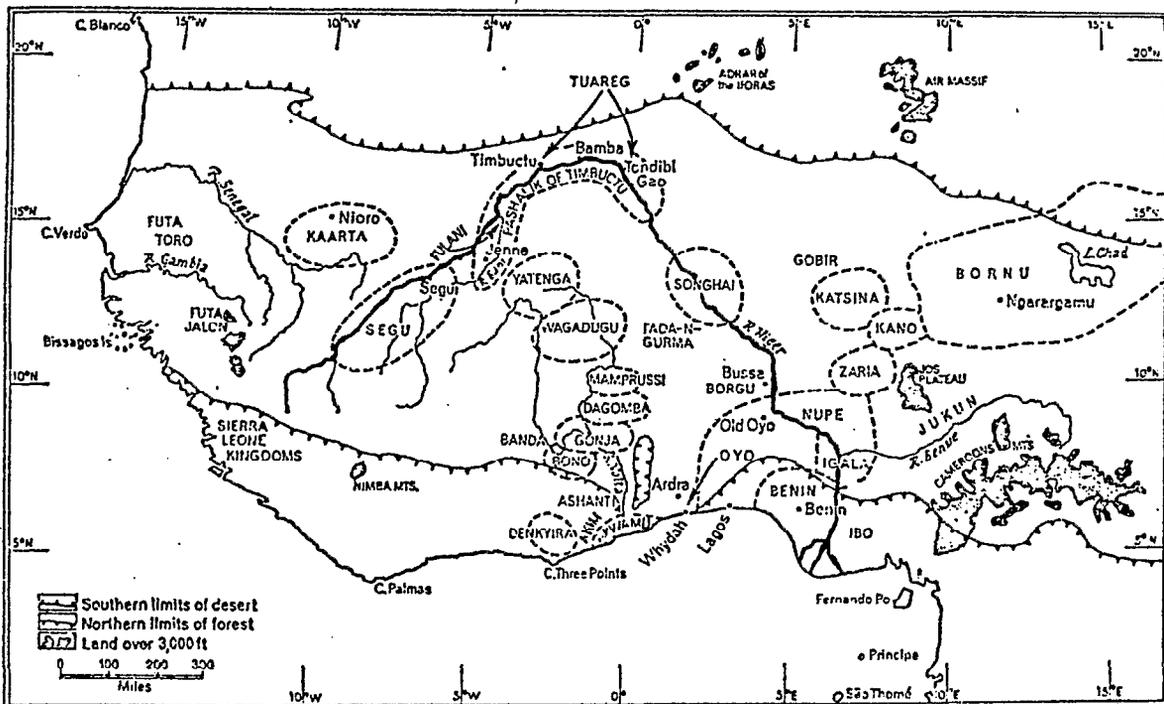
Les paysans mossi connaissent bien les haches polies qu'ils considèrent, telles les céramiques européennes, comme des pierres de foudre.

Un mégalithe existerait à Kourori, entre Dori et Fada N'gourma ; des gravures rupestres ont été décrites à Aribinda, et les dunes du Sahel recèlent d'abondantes séries de silex et quartzites taillés notamment dans le bassin d'Oursi, où a également été repérée une petite nécropole enfouie sous des alluvions ; les ossements y sont peu étudiables et deux crânes très prognathes, dont l'un était protégé par un gros fragment de vase, ont été exhumés par les chercheurs de l'ORSTOM (non publié).

Carte 10 : Les grands états ouest-africains au XVIe siècle. Source : Fage 1969



Carte 11 : Les grands états ouest-africains au XVIIe siècle. Source : Fage 1969



## 2.2. La tradition orale

Les populations autochtones seraient dans l'ouest les Bwaba et les Senoufo, dans le sud les Gourounsi (ce terme est un nom générique d'origine mossi servant à désigner un ensemble de populations dont les descendants habitent des villages fortifiés le long de la frontière du Ghana), dans le centre les Nyonyosse, qui auraient refoulé vers le sud les Kurumba (qui seraient les Tellem, prédécesseurs des Dogon dans les falaises de Bandiagara et Hombori) et dans l'est les Gourmantché.

Dans l'ouest, de nombreuses invasions survenues par vagues depuis le XVI<sup>e</sup> siècle, notamment d'origine mandingue, ont beaucoup compliqué le peuplement, mais le fait historique majeur est sans conteste, l'arrivée des conquérants mossi, dont la date fait l'objet d'une querelle d'historiens (Izard, 1970) car si la généalogie des empereurs du Mossi est entièrement connue, leur longévité prête à contestation. Il est certain qu'ils sont venus du sud, c'est-à-dire la région septentrionale du Ghana, où les habitants actuels Dagomba, Nankana et Mamprusi gardent de nombreuses affinités avec eux. Naba Nedega, leur roi, avait une fille belle et courageuse, Yennenga, qui, ayant rencontré dans la brousse un chasseur d'éléphants d'origine mandé, nommé Rialé, en eut un fils, Ouedraogo (" Cheval Mâle "). C'est Ouedraogo qui conduisit les guerriers vers le nord ; son fils Zougrana fonda le premier royaume des Mossi à Tenkodogo et, dans des conditions très romanesques, épousa une jeune fille Nyonyosse ; un fils naquit, du nom d'Oubri : ce fut le premier Mogho Naba de Ouagadougou. L'expansion vers le nord aboutit à la fondation du royaume du Yatenga (Yadega-Tenga, la terre de Yadega) avec pour capitale Ouahigouya, qui, en lutte avec les royaumes de Mali, Gao et Ségou, eut l'histoire la plus agitée. Un autre fils de Ouedraogo, Diaba Lompo, aurait fondé le quatrième royaume mossi à Fada N'Gourma mais les Gourmantché, qui adoptèrent certains traits culturels de l'envahisseur, n'en constituent pas moins une entité originale aux racines anciennes.

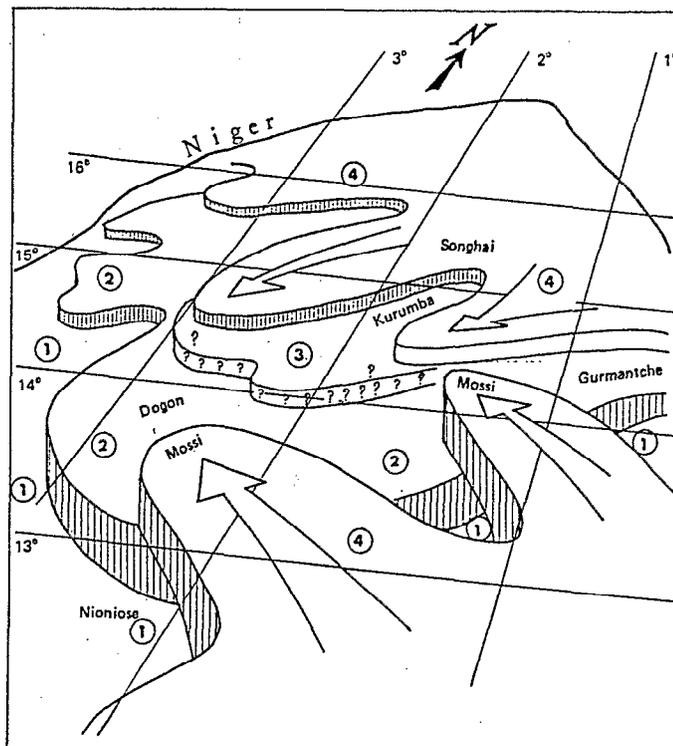
Naba Kougri, trente-quatrième successeur d'Oubri, règne actuellement sur le Mogho (qui signifie, en moré, langue des Mossi : " le monde ") depuis son palais de Ouagadougou, entouré de ministres qui sont aussi les chefs des principaux quartiers de la ville.

## 2.3. Les faits historiques (cartes 10 et 11)

Tombouctou fut mise à sac en 1329 par des guerriers nommés " Musi " dans les chroniques arabes. Pour les historiens classiques comme Delafosse, cela signifie que le royaume mossi du Yatenga aurait été fondé dès le XII<sup>e</sup> siècle et serait devenu assez puissant pour défier l'empire du Mali. Pour les tenants de la chronologie courte, comme Fage ou M. Izard, les ancêtres des Mossi, originaires de l'actuel pays haoussa, seraient venus du Diamaré (l'actuelle région de Niamey) et bien qu'un groupe ait pu aller guerroyer en remontant le cours du Niger jusqu'à Tombouctou, le gros des Mossi aurait dû, sous la pression des Sonraï, émigrer au Dagomba (nord du Ghana actuel) vers la fin du XII<sup>e</sup> siècle environ ; les Nakomsé, aristocrates guerriers mossi, auraient pénétré dans l'actuelle Haute Volta à la fin du XV<sup>e</sup> siècle, à l'appel des Nyonyosse (dont le radical signifierait " ceux d'avant ") menacés par les invasions des Mandé (Bissa, Samo), et grâce à leur cavalerie, auraient connu des succès militaires rapides qui les auraient

conduits à razzier de nouveau Tombouctou et même Oualatà en 1479, avant d'être repoussés dans leurs frontières actuelles par les Askia du deuxième empire de Gao qui essayaient la domination sonraï sur le Niger (défaite de 1483 devant Sonni Ali Ber, de 1497 devant Askia le Grand, et devant Askia Daoud en 1549 puis 1561) ; à la fin du XVe siècle le roi de Mali demanda l'appui des Portugais pour se protéger des Mossi mais la requête resta sans suite ; les Portugais auraient considéré ce royaume comme chrétien. Le premier blanc à entrer dans Ouagadougou vient bien plus tard, en 1886 : sa couleur de peau fut attribuée au fait que "comme les poissons", il était venu de la mer. C'était un médecin allemand nommé Krause ; il précéda de peu, après une tentative anglaise, la conquête française de 1896-1897 menée par Voulet qui devait tristement s'illustrer plus tard lors de sa marche vers le lac Tchad, où il trouva la mort sous les balles de ses soldats après avoir semé la terreur sur son passage.

Figure 12 : Stratification des vagues d'assimilation culturelle dans la Boucle du Niger. Source : MARCHAL, 1978



### 3. CADRE CULTUREL

#### 3.1. Les Mossi (groupes n° 1 et 10)

Si le Peul est l'homme de la vache et le Touareg celui du dromadaire, le Mossi est certainement l'homme du cheval et plus encore du mil, soldat et paysan, bâtisseur d'empire et cultivateur patient. Les contraintes géographiques, et



exercée de père en fils, dont les membres habitent un même quartier du village, il n'y a aucune limitation à leur liberté de mariage (excepté dans le Yatenga, où leurs femmes sont potières par tradition, Tauxier, 1917) ; les cordonniers, musiciens et fossoyeurs sont des spécialisations professionnelles alors que la poterie, la vannerie et la teinturerie sont souvent des activités domestiques annexes. On rencontre des villages orientés vers une production particulière, mais tous les Mossi, artisans ou non, sont aussi cultivateurs. Les vêtements sont fabriqués à partir du coton du champ familial, filé et teint par les femmes et tissé par les hommes.

Le village mossi est extrêmement vaste car chaque maison est entourée de ses champs cultivés, la sécurité régnant au sein de l'empire dispensant de prendre des mesures de protection particulières. Il est divisé en quartiers répondant à des attributions précises (artisans, courtisans, étrangers, etc.). On y trouve notamment des descendants de captifs dont l'origine est ancienne et fort mal connue (Skinner, 1972) : Daporé d'origine étrangère (Gourounsi, Boussansé), Bang'ré qui seraient d'ascendance peul, Kamboinsé venus du Ghana (Akan) mais ces attributions sont douteuses. On distingue donc (Izard, 1970) les Nakomisé, les Talsé (ayant perdu l'accès au nom par éloignement dynastique), les Yemisé (captifs) et les Teng-bissi (Nyonyossé et Ninissi). Un certain nombre de coutumes matrimoniales contribuent à expliquer l'expansion mossi ; l'accès au nom se fait à travers des groupes patrilineaires (boodoo) divisés en lignages (maximal, majeur, mineur, minimal) et globalement la noblesse recevait plus d'épouses qu'elle n'en donnait, d'où un élargissement des lignages nobles, majoré par l'incorporation à ce lignage des fils de la sœur, et un accroissement de l'exogamie à mesure que les segments de lignage deviennent moins importants (Skinner, 1972). Le système des poursioudsé fournit un exemple typique (Skinner, 1960a) de redistribution génétique : les poursioudsé sont les épouses que le chef recevait de ses sujets, et qu'il donnait en mariage à condition que les ménages ainsi formés redonnent au chef leurs filles aînées comme futures poursioudsé. Par ailleurs, à la mort d'un chef important, le plus jeune des fils est banni à vie du territoire et part en emmenant la plus jeune veuve du chef, pour fonder une nouvelle colonie ; c'est la pratique des Kourita damba. Autre particularité intéressante, le mariage se pratique sans dot, le choix du conjoint n'étant donc pas fondé sur la richesse matérielle mais sur des considérations lignagères. L'âge du mariage, traditionnellement un an après la puberté soit seize à dix-sept ans pour les filles et dix-sept-dix-huit ans pour les garçons, est en fait retardé aujourd'hui par la très importante émigration des jeunes gens vers le Ghana et la Côte d'Ivoire (Skinner, 1960b).

La circoncision et l'excision - inconstante - sont pratiquées entre huit et douze ans (Tauxier, 1912). La polygamie, non limitative dans la religion traditionnelle, est en fait peu répandue et la consanguinité est découragée car il faut au moins deux cents ans entre l'époque où vivent les fiancés et celle où vivait leur ancêtre commun (Tauxier, 1917). La virginité n'est pas systématiquement exigée, et un enfant né avant le mariage sera élevé par sa mère puis rendu au père, mis à l'amende, si celui-ci n'est pas l'époux. Ces coutumes anciennes sont cependant en recul (Skinner, 1962) par rapport aux descriptions initiales (Marc, 1909 ; Ruelle, 1904).

### 3.2. Les Gourmantché (groupe n° 4)

Les particularismes de ce groupe, négligés par les anciens auteurs comme Delafosse, ont été mis en lumière par des travaux plus récents. Ils se désignent en fait sous le nom de Bigurmantieba et ont pour capitale Nungu (Fada N' Gourma en Haoussa) dont le premier Nunbado (empereur) fut Diaba Lompo, qui ne serait pas un parent de Wedraogo (colloque de Sonchamp, 1967). En fait, l'organisation sociale et l'idéologie religieuse, ainsi que le mode de vie et la structure des villages, sont proches des Mossi mais le système monarchique est plus décentralisé et il n'y a pas de cloison entre pouvoir politique et religieux (Izard, 1970) puisqu'il n'y a pas eu conquête étrangère des autochtones. Les pratiques divinatoires ayant pour support des fragments de Calebasses ornées d'idéogrammes inspirés de la géomancie arabe, restent historiquement mal expliquées (colloque de Sonchamp). Il est à noter que les Sonraï qui occupent une partie de l'ancien territoire gourmantché, y perpétuent des sacrifices aux anciens lieux de culte, en prononçant des paroles en langue gourmantché, dont la signification est oubliée (colloque de Sonchamp). Cette langue appartient au groupe gur de la classification de Greenberg et a quelques points communs avec le moré, ce qui ne justifie pas de confondre les deux groupes comme le fait la carte ethnologique IFAN (Brasseur et Le Moal, 1963) car la frontière entre les deux ethnies, longue de 270 km du nord au sud, est parfaitement tranchée et passe par une verticale entre Bogandé et Koupéla, sans zone d'assimilation intermédiaire. Certains auteurs (Poncet, 1973) signalent une relation de parenté à plaisanterie entre Gourmantché, Bella et deux groupes sonraï, les Zerma et les Kurtey.

### 3.3. Les peuples musulmans du nord

#### a) Les Sonraï (ou Songhay) : groupe n° 6

Ce terme apparaît pour la première fois dans les chroniques arabes du début du XVI<sup>e</sup> siècle mais l'existence historique de ce peuple est attestée bien avant ; il serait arrivé de la Bénoué et s'installe au long du Niger sur 700 km entre Tombouctou et Ansongo. Un premier empire de Gao est conquis par le Mali vers la fin du XIII<sup>e</sup> siècle, le second empire est bâti par Sonni Ali Ber (Le Grand) à la fin du XV<sup>e</sup> siècle, face aux prétentions des Peul, des Malinké, des Mossi et de l'Islam mais son successeur l'Askia Mohamed (mort en 1538) est un musulman convaincu ; après la conquête marocaine de 1591, la prise de Tombouctou par les Bambara de Ségou de 1670 et l'annexion de Gao par les Touareg, l'empire sonraï connaît la décadence.

La langue sonraï, une des plus simples d'Afrique, dépourvue de classes nominales, serait parlée par plus d'un million d'hommes selon Delafosse, qui la rattache au groupe nigéro-sénégalais (avec les langues mandingues, le bousa et le dogon) alors que Westerman la sépare du rameau mandingue, en même temps que les langues du Bas-Niger et du Cameroun. Rouch (1954) distingue quatre groupes de Sonraï " vrais " : les maîtres de la terre (Kadoli), les maîtres des eaux (Sorko), les maîtres de la brousse (chasseurs gow) et les descendants des Sonni et des Askia (Meyga) et trois groupes assimilés, les Zerma venus de l'ouest (Boubou Hama, 1967, 1968, 1974), les Arma, descendants des Marocains et les Kurtey, d'origine peul. Il existe de nombreuses castes d'artisans : forgerons, menuisiers, potières, tanneuses, cordonniers, tisserands, barbiers et coiffeuses ainsi que des griots, des captifs de guerre et des serfs. La prostitution est institutionnelle. Il n'y a pas de classes à proprement parler mais certains interdits matrimoniaux, touchant notamment à la consanguinité et à la parenté à

plaisanterie. L'Islam est vivace mais fortement influencé par des cultes complémentaires (Rouch, 1954) et des danses de possession.

Les Sonraï sont avant tout des agriculteurs (sorgho, mil, riz) mais aussi des éleveurs habiles, spécialistes du cheval, et de grands chasseurs ; autrefois commerçants, ils émigrent maintenant volontiers vers le Ghana, de façon saisonnière. La faune du fleuve Niger (hippopotames, crocodiles, lémentins et nombreux poissons) est largement exploitée.

A Oursi, village très périphérique par rapport au foyer sonraï, tous les traits de la culture d'origine sont cependant vivaces.

b) Les Mallébé (groupe n° 5)

Ce petit peuple d'origine malienne s'est intégré au fond sonraï d'Oursi, où les deux communautés vivent entremêlées ; à quelques kilomètres de là, au village de Boulel, ils ont conservé l'usage de la langue peul (fulfulde), et des vassaux rimaïbé vivant à l'écart.

c) Les Bella ou Iklan (groupe n° 2)

Les Touareg appartiennent à trois catégories : Imajaren, nobles guerriers maintenant éleveurs, Ineslemen maraboutiques et Imrad, hommes libres pasteurs vassaux de leurs Imajaren. Dans l'Oudalan, on rencontre (Barral, 1977) les Oudalen, les Iwarawaragen, les Idamossen, les Ikoubaraden et les Kel-Es-Souk mais aucun de ces groupes, numériquement très faibles et dispersés, ne fait l'objet d'une étude ici. Les Imrad Oudalen sont appelés " Kel Enelli " (" ceux du mil ") en raison du caractère agricole de la province. Leurs " captifs " Iklan (Bella en sonraï, Bouzou en haoussa) dix fois plus nombreux, raziés jadis chez les Sonraï puis chez les Kurumba et les Mossi, mais jamais chez les Peul qui entretiennent avec les Touareg des rapports de tolérance mutuelle, constituent près de la moitié de la population ; leur taux d'accroissement annuel est estimé à trente pour mille soit deux fois et demi plus que les Touareg. Tous parlent le tamachek, langue berbère.

Au-delà de la troisième année de captivité, les Iklan ne pouvaient plus être revendus ; ils pouvaient changer de maître en épousant une captive dans un autre campement. Hormis les quelques domestiques (Itatrachen) et des forgerons attachés à la maison noble, la grande majorité des Iklan jouissait d'une large autonomie, consacrée par la législation actuelle, pouvant être propriétaires de petit bétail et même de bovins, dromadaires et chevaux, ne devant au maître qu'un tribut annuel, soit deux sacs de mil (160 kg environ) et un veau pour trente à quarante têtes de bétail possédées. Certains Bella avaient un statut plus privilégié, avec des responsabilités militaires, et pouvaient à leur tour posséder des captifs. A la question " Qui est votre chef ? " les Iklan répondent invariablement " C'est la pluie " ; on est donc loin d'une relation servile avec les Touareg.

La vocation des Bella est la culture mais les nécessités de l'élevage en font des semi-nomades circulant à l'intérieur des zones d'endodromie (Barral, 1967) pastorale. Ils utilisent pour cela des cases démontables en forme de tortue, les ekkarbanes, doublées de cuir en saison des pluies, et effectuent un parcours triangulaire entre le point d'eau permanent de saison sèche, le lieu de semis (versant de dune) et la terre salée (visitée entre les sarclages et la récolte).

## d) Les Peul (groupe n° 8)

On a tant écrit sur ce peuple, ou cette mosaïque de peuples (Dupire, 1970) et leur "boomanie" (l'expression est de J. Richard-Molard) qu'on se limitera ici à une brève présentation des deux principales communautés qui nomadisent dans la région d'Oursi où leur présence remonte à un siècle.

Les Gaobé, dont le nom viendrait, selon Barral (1977) non pas de la ville de Gao, qui n'est pas un foyer peul, mais du sonraï gow, hypothèse suggérée par certains traits culturels dans le costume, la coiffure et les pratiques d'exorcisme, étrangers au patrimoine peul, sont entrés dans l'Oudalan à la suite des Touareg ; ils tendent à se sédentariser.

Les Djelgobé, venus de Djibo après 1930, et quatre fois moins nombreux que les précédents, dont ils se distinguent par des particularités dans le vêtement, la parure et l'habitat, sont totalement nomades et circulent assez loin vers le nord. On distingue chez eux une classe noble et une classe moins privilégiée, tributaire de la précédente, qui serait d'ascendance kurumba ou sonraï (?) mais ces différences sociales sont peu apparentes.

Enfin, il a été possible d'avoir quelques contacts avec les Peul Dialloubé de Hombori, à l'occasion de la mission effectuée chez les Dogon ; mais le faible effectif examiné et l'absence de participation des hommes, ont obligé à regrouper toutes les femmes peul ensemble.

Il existe dans la société peul une liberté sexuelle qui favorise les brassages génétiques. A la différence des Peul sédentaires du Liptako, les nomades de l'Oudalan n'ont pas de nom patronymique (tel Barry, Dicko, Diallo) mais seulement un prénom juxtaposé à celui du père : Moussa Hamidou se lit "Moussa fils d'Hamidou". La remarque vaut également pour les Rimaïbé et les Bella (mais en tamachek ce lien est explicité : Rali Ag Ineyten = Rali fils d'Ineyten, Raïcha Wellet Tabar = Raïcha fille de Tabar). Il n'existe pas d'autorité centrale mais des familles organisées en clans, où l'individualisme est valorisé.

## e) Les Rimaïbé (groupe n° 3)

Ces captifs des Peul sont dans un rapport de vassalité comparable à celui de Bella face aux Twareg et constituent des villages parfois importants.

## 3.4. Les Dogon (groupe n° 7)

Ce peuple rendu célèbre par les travaux de Marcel Griaule est une société complexe sans unité politique ni linguistique qui vit retranchée dans les massifs gréseux de Bandiagara et du Hombori. Le groupe étudié ici fait l'objet d'une recherche conduite par A. Chaventré, de l'Institut National d'Etudes Démographiques, en grande partie inédite (Dugerdil, 1976).

On se contentera donc de situer les principaux éléments de repère de cet isolat génétique de quelques milliers de personnes habitant quatre villages bâtis au flanc du Sarnyé, rocher le plus occidental de la chaîne des monts Hombori, à proximité de Douentza (Mali) dont le sommet approche 1 000 m par 15° nord, 2° 30' ouest, à 200 km à l'ouest d'Oursi. Tout près de là se trouve le village de Nokara, dont les grottes, qui ont livré de nombreux squelettes attribués aux Tellem, ont été étudiées par Huizinga et al (1967).

Le peuplement dogon empiétait autrefois largement sur l'actuel pays mossi mais les invasions, et notamment les guerres peules du XVIII<sup>e</sup> siècle, les auraient forcés à se retrancher à l'abri des forteresses rocheuses naturelles qui bordaient au nord leur territoire, en conservant leurs cultes traditionnels. Les plus anciens villages sont bâtis au sommet de ces falaises et l'on ne peut y accéder que par des échelles ; d'autres sont construits dans les éboulis ; des citernes retenant l'eau potable constituent la seule possibilité d'approvisionnement. Les cultures, mil surtout, mais aussi légumineuses, coton et arachides s'étagent sur des minuscules banquettes à flanc de rocher, sur le plateau sommital pauvre en humus, et dans les champs de piémont.

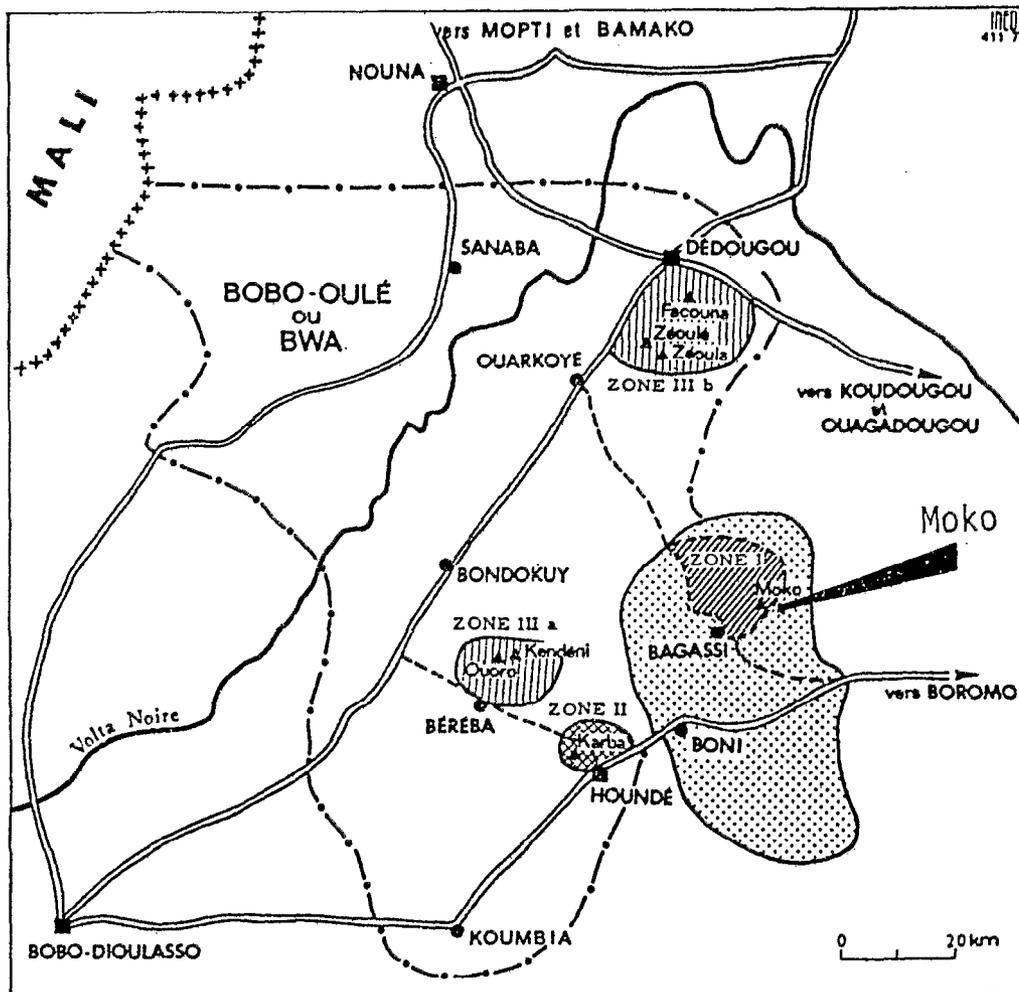
Depuis deux générations, l'habitat tend à descendre en plaine, là où circulent les Peul, et un progrès de l'Islam y est évident. Les villages de haut de falaise sont maintenant désertés mais la différence d'altitude nette (700 m) entre les deux niveaux est susceptible de modifier sensiblement les contraintes physiques (ventilation, température, endémies parasitaires, etc.), outre de profonds bouleversements culturels. Hormis quelques familles d'origine bella ou sonraï, arrivées après la fondation des villages du Sarnyé et intégrées complètement, la population est homogène et pratique une endogamie qui semble totale ; le recueil exhaustif des généalogies est en cours.

### 3.5. Les Bwaba (ou Bwa, ou Bobo-Ulé) (groupe n° 9)

Ce peuple d'agriculteurs vit sur la frontière occidentale de l'empire mossi, dont il a parfois eu à subir les agressions, l'obligeant à construire des villages fortifiés. Il a pour aire d'habitat le bassin moyen de la Volta Noire, le seul fleuve à régime permanent de tout le Burkina Faso. Les Bwaba sont des cultivateurs de mil, qui produisent aussi d'importantes quantités de coton. Leur religion traditionnelle est très vivace. D'importantes différences régionales de natalité ont attiré l'attention de certains chercheurs dont Madame A. Retel-Laurentin qui a consacré de nombreuses missions à ce problème.

C'est dans le cadre d'une de ces enquêtes qu'une courte visite dans le village de Moko, près de Houndé, a été rendue possible.

Le climat et le paysage, de même que l'alimentation, sont peu différents de ce qui a été décrit dans le pays mossi ; les précipitations y sont toutefois légèrement plus importantes, d'où une densité d'arbres plus forte qu'à Donsé. La plupart des villages, dont Moko, sont équipés d'un petit barrage de retenue : carte 13.



- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Groupe Bwa traité par la pénicilline de 1954 à 1956</li> <li>▤ Groupe Bwa Kademba</li> <li>==== Route</li> <li>- - - - Piste</li> <li>■ Chef-lieu</li> <li>● Canton</li> </ul> | <p>Zones de l'enquête :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▨ Témoins, forte fécondité</li> <li>▩ Fécondité faible; forte campagne de pénicilline</li> <li>▧ Fécondité faible; campagne de pénicilline incomplète</li> </ul> |
|---|---|

Carte 13 : Situation du Bwamu (= pays bwa) et du village de Moko. Source : RETEL-LAURENTIN 1978.

## Chapitre II

# PRÉSENTATION RÉGIONALE ESQUISSE D'UNE POLARITÉ GÉOGRAPHIQUE

### 1. LA REGION D' OURSI (département de l' Oudalan) : groupes n° 2, 3, 5, 6, 8

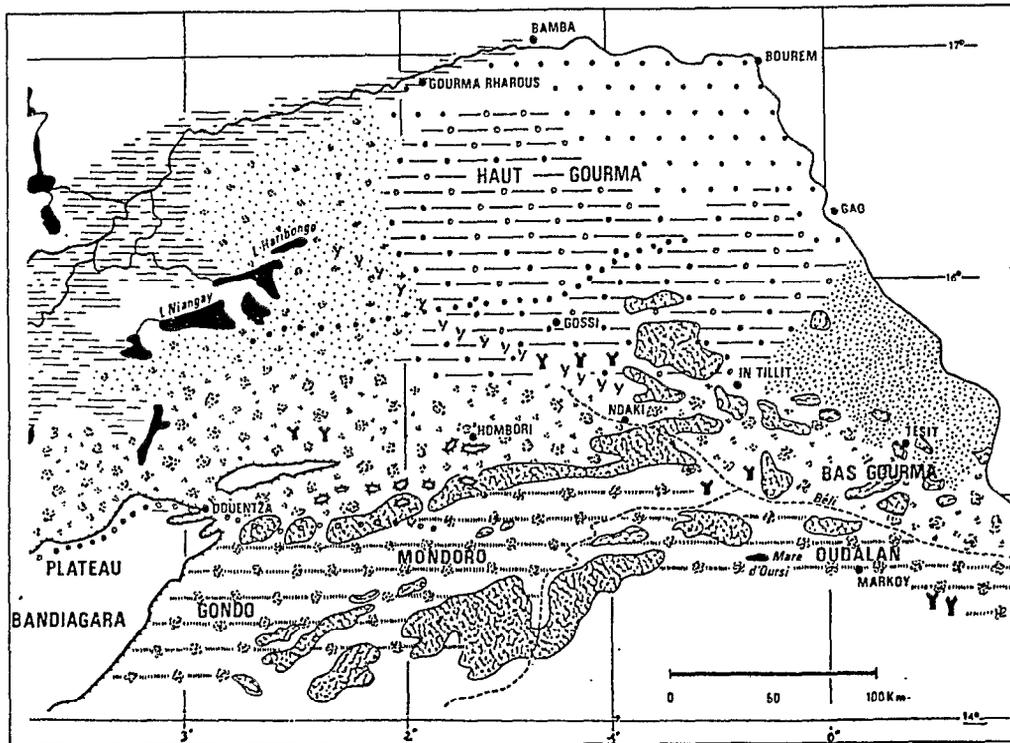
L'Oudalan, partie septentrionale du Burkina Faso, est largement inclus dans la bande sahélienne, limitée symboliquement par l'isohyète 600 mm ; c'est la région la moins densément peuplée (65 000 personnes sur 10 000 km<sup>2</sup>) qui, avec son cheptel bovin représentant le dixième du capital burkinabé, a surtout vocation d'élevage. Les saisons sont particulièrement contrastées dans cette aire continentale. Les températures présentent deux pics de maxima (début et fin de saison sèche) et deux creux de minima (janvier et août) ; les écarts thermiques journaliers peuvent dépasser 20° C. On a donc quatre saisons définies par la température et les pluies : une saison sèche et fraîche (de novembre à mars) puis chaude, sous l'influence de l'harmattan (de mars à juin) suivie d'une saison humide (" hivernage ") d'abord fraîche puis plus chaude. La hauteur des précipitations peut varier de 50 % d'une année à l'autre et malgré une sécheresse de plus d'une décennie, il n'y a pas d'évidence formelle d'un assèchement progressif qui serait lié à un phénomène climatique mais plutôt des perturbations locales d'origine anthropique.

Au centre de ce département à la limite nord de l'habitat sédentaire (isohyète 400 mm), le bassin de la mare d'Oursi a été étudié en détail par les équipes du projet DGRST " Lutte contre l'aridité en milieu tropical ", à la suite des recherches du géographe H. Barral, de l'ORSTOM. A mi-chemin entre Niamey et Tombouctou et entre Gao et Ouagadougou, elle constitue un carrefour humain et commercial important et, par la superficie de son plan d'eau (13 km<sup>2</sup> lorsque la mare est pleine, malgré une évaporation de trois mètres par an) et la présence de terres salées, une étape vitale pour les troupeaux du nord.

L'Oudalan est une vaste plaine se relevant d'est en ouest, d'une altitude moyenne de 300 m, parsemée de collines et de buttes cuirassées. L'originalité du relief est constituée par un ensemble de dunes quaternaires anciennes (Courel, 1977) fixées, s'étirant d'est en ouest. Les deux points culminants de la région se trouvent de part et d'autre de la mare : montagnes de Kohel (448 m) et de Tin Edjar (498 m) formés de gabbros intrusifs dans le socle granitique et comportant une forte minéralisation magnétique. Les eaux de pluie qui en dévalent ont donné naissance à la mare, probablement lors du Grand Pluvial Holocène (10 000 à 3 500 BP) lorsque les précipitations atteignaient environ le triple de leur valeur actuelle.

Aux dunes anciennes, couvertes de végétation ou cultivées, qui peuvent atteindre douze kilomètres de large s'ajoute, tout près du village d'Oursi, un champ de dunes vives nues et mobiles, de type saharien, dont la superficie (0,2 km<sup>2</sup>) tend à s'accroître avec la destruction de la couverture végétale et l'érosion éolienne de saison sèche.

Carte 14 : Végétation dans la boucle du Niger. Source : GALLAIS 1975



- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> 1 Brousse tigrée</li> <li> 2 Boisement dense</li> <li> 3 Boisement épars</li> <li> 4 Savane arbustive semi-dense</li> <li> 5 Savane arbustive épars</li> <li> 6 Steppe herbacée dense</li> <li> 7 Steppe sub-désertique</li> </ul> | <p>LIMITES DES ESPECES SOUDANIENNES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Combretum glutinosum ....</li> <li>Adansonia digitata (baobab) Y Y Y</li> <li>Pterocarpus lucens ....</li> <li>Guiera senegalensis Y Y Y</li> </ul> |
|---|--|

Les paysages végétaux présentent une mosaïque discontinue selon que l'on considère les dunes anciennes, qui occupent environ 30 % de la superficie, les plaines intermédiaires ou les bords de mare. Les plaines ont un aspect de steppe arborée et arbustive, à épineux (*Balanites aegyptiaca*, *Euphorbia balsamifera*, mimosacées : *Acacia raddiana*, *A. senegal*, *A. seyal*, combretacées : *C. glutinosum*, capparidacées) avec de rares baobabs tandis que les dunes, lorsqu'elles ne sont pas mises en culture, sont couvertes d'une steppe buissonnante non épineuse (carte 14), à feuilles caduques, et gramineuse en hivernage (*Schœnefeldia gracilis*, *Aristida mutabilis*, *Cenchrus biflorus* ou "cram-cram"). Les bords de mare constituent un pâturage quasi permanent, produisant quatre à cinq tonnes de fourrage à l'ha par an ; dans l'eau poussent de nombreux nénuphars (*Nymphaea lotus*) dont le bulbe (appelé tikendi en tamachek) est comestible, et utilisé lors de la soudure (souvenons-nous des Lotophages des Anciens), de même que le fruit des jujubiers (*Ziziphus mauritiana*) qui poussent au voisinage. C'est aussi un excellent terrain pour l'horticulture : haricots, tomates, essentiellement.

La faune sauvage est nombreuse et variée ; citons trois espèces de gazelles (rufifrons, damas et dorca), le phacochère, l'oryctérope, l'éléphant, le varan, la tortue et l'autruche et de redoutables prédateurs : lion, panthère, hyènes (*striata* et *crocuta*), chacal, renard.

L'abondance des meules à broyer, portables ou dormantes, traduit l'ancienneté du peuplement sédentaire, dont le souvenir s'est perdu. Barral a aussi relevé de nombreux puits fort anciens dont les utilisateurs furent probablement des Dogon et des Kurumba, repoussés par la suite sous la pression des Mossi venant du sud et des Sonraï venant du nord. Le village d'Oursi, fondé par les Sonraï au début du XVIIe siècle, serait le plus ancien du département (voir en annexe le récit de son histoire).

Les Mallébé du Macina rejoignirent les Sonraï tandis qu'apparaissent au début du XVIIe siècle les premiers groupes de Touareg qui établirent bientôt leur hégémonie sur toute la région, ne s'inclinant qu'en 1916 devant les Français (bataille de Yomboli près d'Oursi). Les groupes peul, gaobé et djelgobé, arrivèrent tardivement, dans la seconde partie du XIXe siècle, par petits groupes, les uns venant du Djelgodji (région de Djibo, 200 km à l'ouest) et les autres non pas de Gao mais probablement du Gourma. Le tableau 5 donne la composition du peuplement de l'Oudalan :

Tableau 5 : Composition du peuplement dans l'Oudalan, selon Barral, 1977

Habitants		Bovin/ personne		
65 000	Nomades 77 %	Touareg	3 000	6
		Bella	31 000	2.5
		Peul Gaobé	12 000	5.1
		Peul Djelgobé	3 000	7.3
	Sédentaires 33 %	Sonraï+Mallébé	10 000	1
		Rimaïbé	3 500	1
		Haoussa, Maure, Mossi	2 000	-

Le recensement de 1975 vient modifier les chiffres d'avant la sécheresse et bien qu'il ne détaille pas la répartition ethnique il laisse apparaître d'une part une progression démographique nette : 80 000 habitants (preuve qu'il n'y a eu aucun déplacement de population durable) surtout au profit des Bella, d'autre part une sédentarisation de ces Bella, dans une quarantaine de villages sur les quatre-vingt-douze du département, phénomène récent directement lié à la sécheresse ; en effet, si les groupes d'éleveurs traditionnels (Peul) ont su préserver leurs troupeaux, avec une perte de 30 % environ (Barral & Benoît, 1976), les autres communautés ont perdu de 60 à 100 % de leurs bêtes. Le cheptel bovin serait ainsi tombé de 22 700 à 13 200 têtes entre 1968 et 1972.

### 1.1. Les villages étudiés

Dans un rayon de quinze kilomètres autour de la mare d'Oursi, on ne compte que quatre villages de sédentaires : Oursi, Boulel I et II et Kolel. De nombreux campements composés de huttes démontables parsèment la région. Ils se déplacent sur des distances inférieures, en général, à deux kilomètres.

En saison sèche, le cultivateur s'installe au milieu des champs avec son bétail qui assure la fumure de la terre. Dès la première pluie, il se retire un peu à l'écart pour pouvoir la cultiver.

Toutes les communautés, sans exception, du bassin d'Oursi, ont été visitées et soignées. Le plus proche dispensaire, Gorom Gorom, est situé à 35 km plus au sud et comporte depuis peu un centre de réhabilitation nutritionnelle qui organise dans le département des campagnes de surveillance de la croissance (PMI) et de vaccination.

L'enquête médicale s'est déroulée à Oursi, Kolel et Boulel II où les populations ont été recensées exhaustivement, examinées et prélevées ; à Boulel I, une recherche spécifique sur la dracunculose a été réalisée, enfin, une communauté bella semi-nomade a été étudiée au nord de la mare, à Timbolo et Gar-gassa.

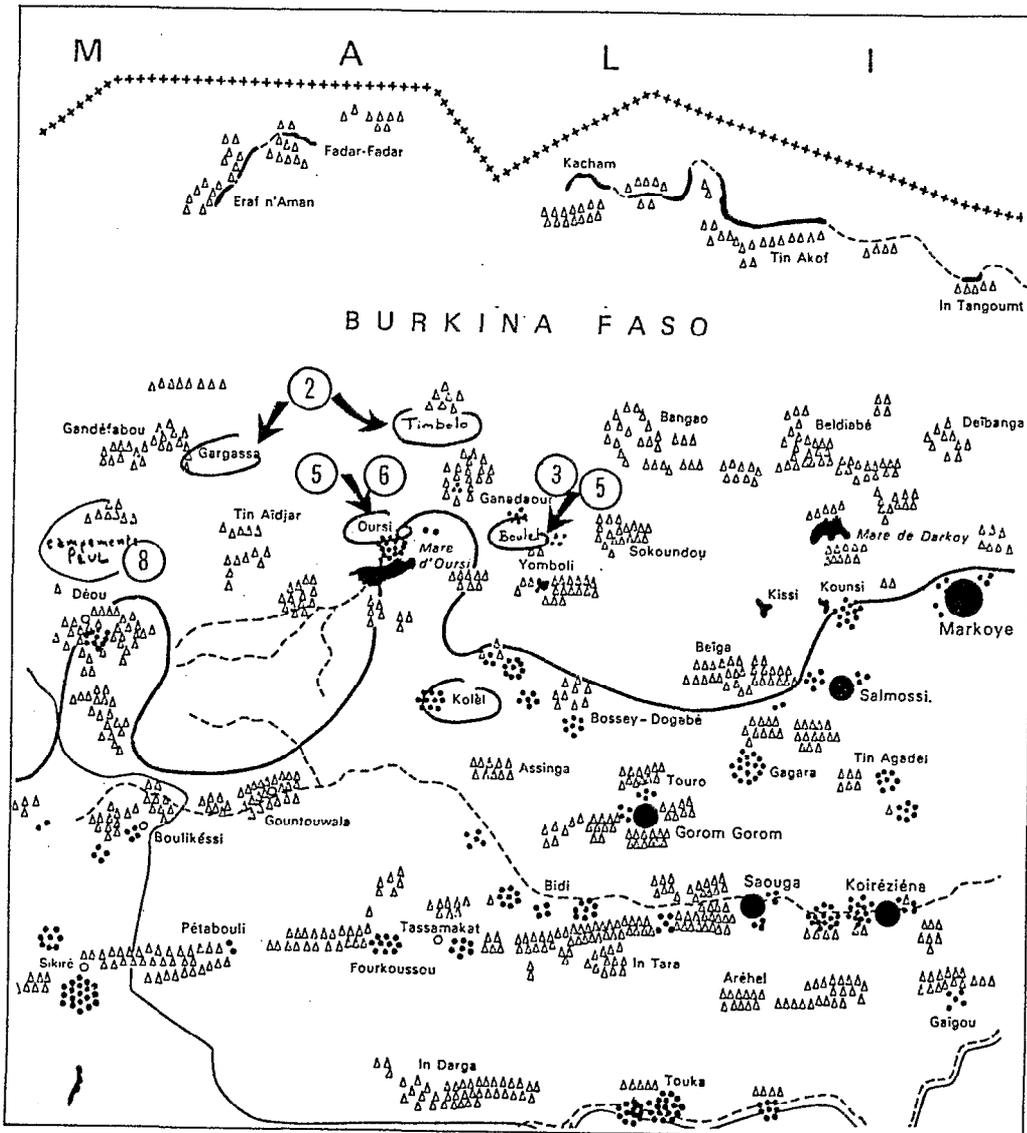
#### a) Le village d'Oursi (carte 15)

Il est situé à l'extrémité est de la mare, sur la rive nord, au pied d'une dune vive qui fait l'originalité de son paysage. On y compte plus d'une centaine de maisons, construites en banco, rectangulaires avec toits plats de bois et de terre, ou rondes avec toits coniques en paille. Une courette enclose par un muret donne accès à la porte d'entrée.

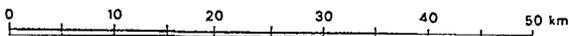
Il existe cent treize familles et cinq cent quatre-vingt dix-sept habitants dans le village ; la plupart sont des Sonraï et des Mallébé (45 %). Une famille bella y vit également.

Parmi les autres Sonraï, un seul couple est arrivé récemment de Tombouctou, les autres descendent des fondateurs du village, venus de Gao à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle ; leurs épouses sont natives des autres villages sonraï de la boucle du Niger.

Carte 15 : Le bassin d'Oursi, peuplement. Source : BARRAL, 1977



- Agglomération de plus de 5 000 habitants
- 2 000 personnes (sédentaires)
- 1 000 personnes (sédentaires)
- 50 personnes (sédentaires)
- 50 personnes (nomades)
- Limite nord de l'habitat sédentaire



Les Mallébé qui seraient originaires du Macina constituent une minorité forte. Ils cohabitent avec les Sonraï et se mêlent à eux. Leurs maisons sont parfois mélangées, mais la plupart habitent un quartier séparé par un espace vide au sud-est du village. Il existe un conflit latent entre le chef actuel, fils de l'ancien chef et une partie de la population. Cette querelle, aux causes peu claires, n'a pas une origine ethnique.

Les champs des villageois s'étendent autour d'Oursi, surtout à l'est et au sud. Le troupeau est gardé collectivement et à tour de rôle.

Depuis le début de 1977, il existe un puits maçonné, mais beaucoup de familles s'approvisionnent encore en eau à la mare.

Chaque dimanche, un marché, le seul de la région, entre Déou, Markoye et Gorom-Gorom, réunit une foule nombreuse, faisant d'Oursi et de sa mare un carrefour important dans l'économie de l'Oudalan.

#### b) Les villages de Boulel (carte 15)

A dix kilomètres à l'est d'Oursi, Boulel est constitué de deux agglomérations distantes de 1,500 km environ. Celle que nous appelons Boulel I est construite sur une éminence dunaire, à l'abri d'une clôture d'épineux ; elle est peuplée de Mallébé qui sont des suzerains ; d'autres Mallébé vivent en dehors du village, côté est, dans des huttes de branchages, au milieu de leurs troupeaux. Boulel II, où nous avons travaillé, est peuplé de Rimaïbé (singulier Dimajo : "affranchi") et se trouve sur la rive gauche du marigot de Gountouré, dont les eaux annuelles temporaires coupent une large dune du nord au sud. Des puits sont creusés chaque année au bord de ce marigot ; ils alimentent en eau les deux villages.

Boulel II compte 246 habitants répartis en quarante-sept familles. Deux d'entre elles sont d'ethnie étrangère ; il s'agit de Bella, forgerons du village.

En règle générale, les Rimaïbé, autrefois captifs des Peul, ont conservé leur culture et leur langue peul. Ils paient toujours un tribut et dépendent du chef mallébé. Actuellement, ils jouissent cependant d'une autonomie économique quasi-totale.

L'habitat, des cases rondes à toit conique, est entouré de barrières de branchages. Des haies d'épineux ceignent le village pour contenir le bétail et se poursuivent sur plusieurs kilomètres à travers champs.

Le village de Boulel aurait été fondé il y a soixante-dix ans environ par des gens venus de Petoye, quinze kilomètres plus au sud.

#### c) Le village de Kolel (carte 15)

A une douzaine de kilomètres de la mare, à la pointe est du massif de Kohel, un des points culminants de l'Oudalan, s'élève au bord d'un marigot, le village de Kolel, habité par des Rimaïbé. Cinq familles de Bella (cordonniers et forgerons) et quelques Peul y sont également implantés ; 343 habitants répartis en soixante-dix sept familles ont été recensés.

L'habitat est compact ; les maisons, rondes pour la plupart, limitent de véritables rues. Une pompe et des puits alimentent le village en eau.

La communauté paraît assez fermée puisque la plupart des femmes mariées déclarent être nées dans le village ; quelques-unes sont venues de l'extérieur mais rarement de plus de vingt kilomètres au sud. Aucune mesure anthropométrique n'a été entreprise dans ce village mais seulement une étude de la réflectométrie cutanée.

d) Les villages de Timbolo et Gargassa (carte 15)

Au-delà de la grande dune qui barre le bassin d'Oursi, s'étend vers le nord une plaine parsemée d'épineux. Là vivent, dans des huttes, en familles isolées ou par petits groupes, une communauté bella (Iklan) rattachée à la tribu des Tuareg Iwarawaragen.

Après un dernier grand combat contre une colonne française puissamment armée, à Yomboli en 1916, cette communauté, à vocation guerrière, se consacra à l'élevage. Elle nomadise traditionnellement entre le Mali et le Niger, sa résidence habituelle étant Fadar-Fadar tout près de la frontière nord, sur le Béli, affluent saisonnier du fleuve Niger.

Cependant quelques familles ont choisi de se fixer, depuis quelques années, dans la région d'Oursi, aux lieux-dits Timbolo et Gargassa, distants de cinq kilomètres l'un de l'autre.

Les Iklan Iwarawaragen sont alliés aux Peul du même nom qui parlent comme eux le tamachek et résident entre Oursi et Timbolo. Certains chefs de famille de Timbolo sont Peul, et quelques femmes bella sont parties vivre chez les Peul.

La population de Timbolo et Gargassa compte 180 habitants répartis en vingt-et-une familles dont les membres sont tous apparentés.

L'habitat classique est une hutte arrondie recouverte de nattes de roseaux tressés liés à une armature de branches courbées ; le tout forme un " dos de tortue " s'arrétant à cinquante centimètres du sol. L'intérieur est vaste ; on peut y tenir debout et trente personnes peuvent s'y asseoir. Le centre est occupé par un lit de nattes reposant sur d'élégants poteaux sculptés ; les ustensiles domestiques sont suspendus aux parois. En hivernage on double l'intérieur du toit par une vaste pièce de cuir cousu. Les femmes construisent ces maisons, que l'on peut déplacer pour s'écarter des champs aux premiers semis. La plupart des cultivateurs y vivent toute l'année et seuls les jeunes partent conduire les troupeaux en transhumance.

Avant la sécheresse, les champs se trouvaient à Fadar-Fadar et la mare d'Oursi n'était fréquentée qu'en saison sèche ; la communauté qui a perdu la majorité de son bétail a dû changer ses habitudes. Treize jeunes gens, la totalité de la classe d'âge masculine de vingt à trente ans, travaillaient en Côte d'Ivoire au moment de l'enquête. Le ravitaillement en eau est assuré par des convois d'ânes quotidiens vers le puits de Tin-Edjar, à dix kilomètres.

## 2. DONSE ET SA REGION (carte 16) : groupe n° 1

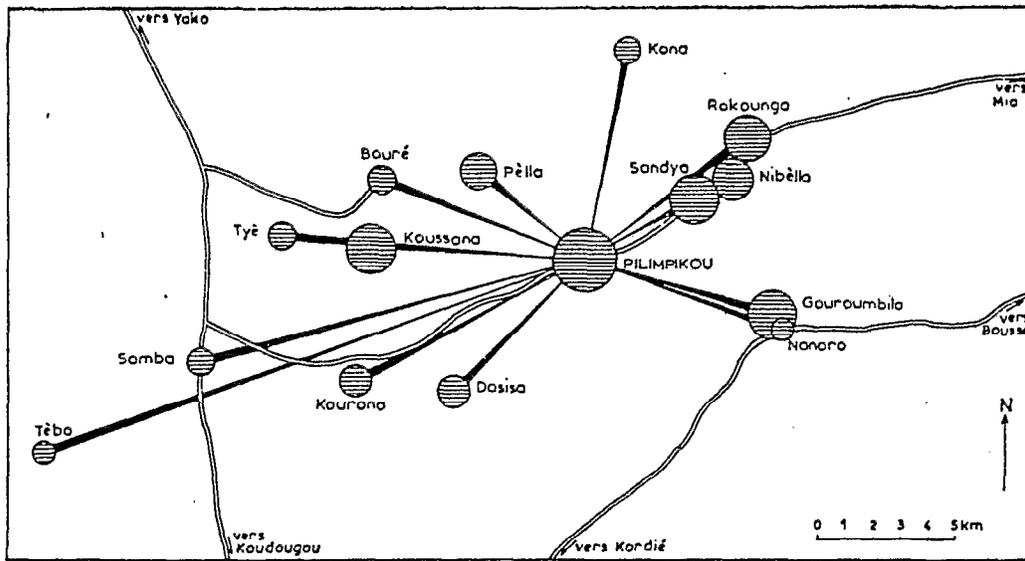
Les villages de Donsé (ou Ronsin) et Gwé, sont situés à une trentaine de kilomètres au nord-est de Ouagadougou dans le cercle de Ziniaré (coordonnées 12° 35 nord, 1° 26 W), région agricole densément peuplée (40 habitants/km<sup>2</sup>) ; les trois-quarts de la population sont des Mossi, avec 10 % de Yarsé, 10 % de Peul et 5 % de Silmimossi. Ces deux agglomérations contiguës s'étendent très largement sur la rive gauche du Massili, affluent de la Volta Blanche, qui barré à hauteur de Loumbila, forme une retenue d'eau de plusieurs kilomètres. Un marigot tributaire du Massili traverse les deux villages et alimente un lac de barrage, de 0,5 km<sup>2</sup> environ, qui permet d'irriguer une zone maraîchère. Cette région se trouve en plein cœur du pays mossi, le Mogho (le monde), qui couvre 63 500 km<sup>2</sup> de part et d'autre de la Volta Blanche qui en constitue la bissectrice. Elle est comprise dans la zone soudanienne et reçoit 900 mm de pluie par an. Plateau fait d'un socle granito-gneissique, affleurant par endroits ou recouvert de latérite provenant de l'altération des argiles de décomposition, parsemée d'flots cuirassés, elle culmine entre 250 et 300 m. 85 % des pluies tombent de juin à septembre, mais surtout au mois d'août. Les précipitations sont irrégulières, obligeant les cultivateurs à faire jusqu'à trois semis par an.

Nous avons recensé cinq-cent-soixante-dix-sept personnes en soixante-quatorze familles, soit 7,7 habitants par foyer. Ce recensement a été effectué dans des maisons situées à proximité du lac de retenue et ne concerne pas l'ensemble Donsé-Gwé, qui dépasse mille personnes ; tous les habitants sont Mossi.

Trois religions sont pratiquées : catholique pour quarante-huit familles, musulmane pour quatorze, et traditionnelle pour douze. Une grande église est bâtie à l'extrémité du village.

Le temps nous a manqué pour mener une étude sur les cercles de mariage. Aussi emprunterai-je à la monographie de Kohler (1971), seule étude consacrée, à ma connaissance, à cet aspect de la culture mossi, des données décrivant la communauté de Pilimpikou (120 km à l'ouest de Donsé) : on y voit que l'endogamie est forte, et que la quasi-totalité des unions s'effectue dans un rayon de dix kilomètres autour du village (Figure 17), alors qu'une notable proportion des hommes reste célibataire tandis qu'une minorité accumule les épouses (figure 18).





 Pourcentage de femmes originaires des localités indiquées et mariées à Pilimpikou par rapport au volume démographique de chaque localité

Figure 17 : Intensité des courants matrimoniaux à Pilimpikou, en 1968.

Ensemble de la population masculine

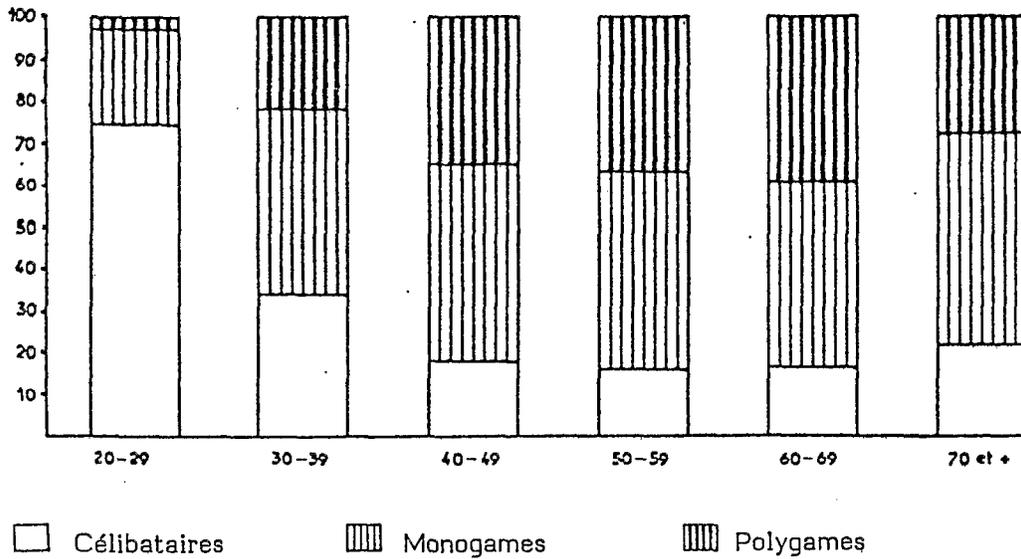


Figure 18 : Répartition des hommes de Pilimpikou selon leur âge et leur état matrimonial (cent hommes par groupe décennal d'âge)

## Chapitre III

# SITUATION ALIMENTAIRE

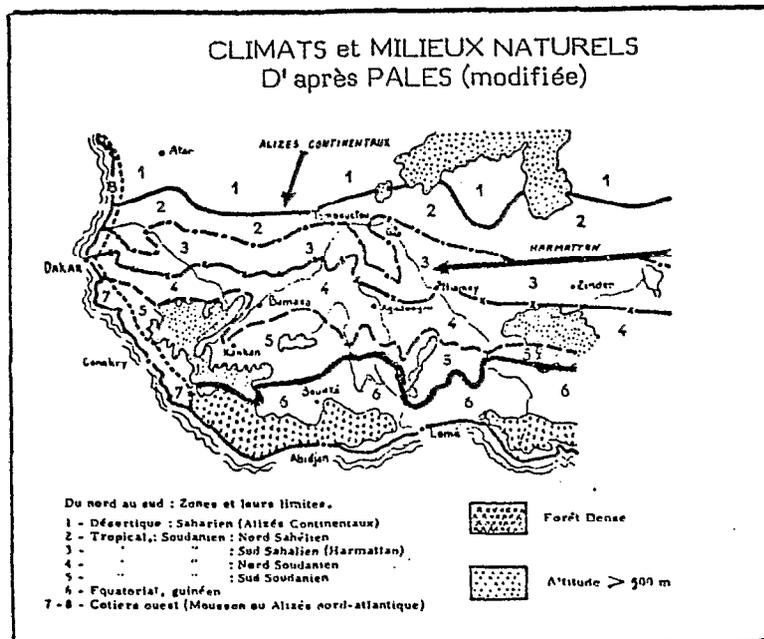
D'assez nombreuses enquêtes de consommation alimentaire, sectorielles ou globales, ont été réalisées depuis une trentaine d'années au Burkina Faso, essentiellement pour le compte de l'ORANA (Office pour la Recherche sur l'Alimentation et la Nutrition en Afrique), organisme inter-états dont le siège est à Dakar. Le tableau 6 en résume quelques-unes. Leur interprétation demande cependant beaucoup de prudence en raison des difficultés méthodologiques de terrain : il faut peser tous les ingrédients avant consommation, ainsi pour les restes, en évaluant à partir du plat collectif la part consommée par chaque convive et ce, durant trois jours consécutifs pendant lesquels l'enquêteur séjourne au domicile visité. Les causes d'erreur sont nombreuses et le travail doit être répété à chaque saison ; les allocations recommandées qui servent de référence sont d'origine occidentale (O.M.S., 1974) et ne tiennent pas compte de possibles adaptations métaboliques à des situations de pénurie ; on peut ainsi constater que des besoins caloriques et protidiques théoriquement non satisfaits coïncident avec un état nutritionnel convenable chez l'adulte.

Tableau 6 : Enquêtes de consommation alimentaire journalière (en grammes) anciennes réalisées au Burkina Faso (d'après BLEIBERG, 1979, modifié)

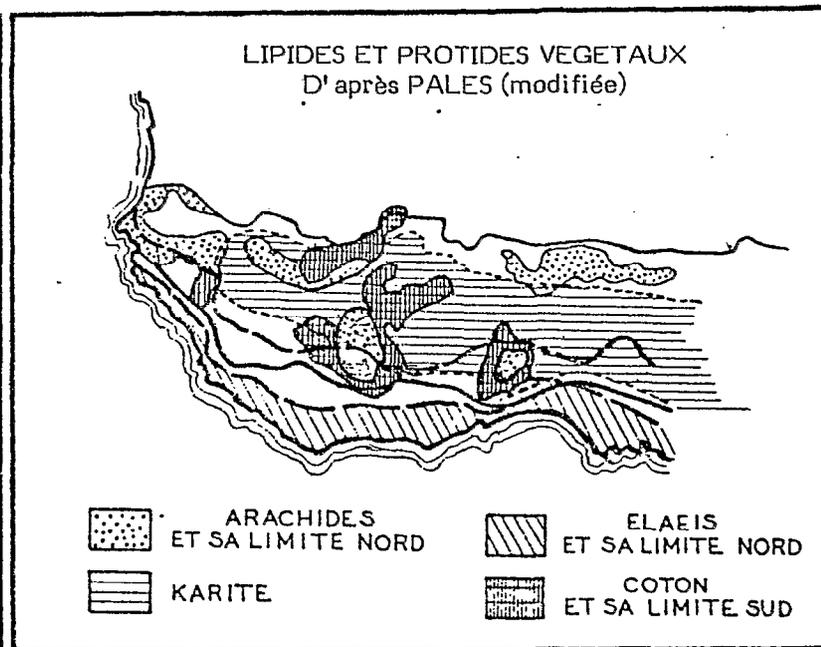
Ethnie	Période	Prot. animales	Prot. végétales	Lipides	Glucides	K calories	Réf.
Mossi	nov. mars	2.5	76.1	42.8	419.0	2 280	
Kurumba	déc. fév.	0.2	88.9	45.7	521.0	2 820	
Peul	déc. mars	9.4	65.0	36.9	377.3	2 110	SERRE (1952)
Rimaïbe	déc. mars	0.0	95.0	38.4	404.7	2 884	
Gourmantché	mai-juin	6.2	66.8	36.2	373.0	2 105	
Bobo-Fing*	moyenne annuelle	1.5	84.4	32.9	588.5	2 928	SERRE (1955)
Mossi	moyenne annuelle	Protéines totales	93.0	31.9	541.6	2 826	INSEE (1964)

\* Les Bobo-Fing sont voisins des Bobo-Oulé dont on parlera ici. Leur langue et leurs traditions sont très différentes mais leur production vivrière est comparable. On fait ici la moyenne des résultats de trois villages.

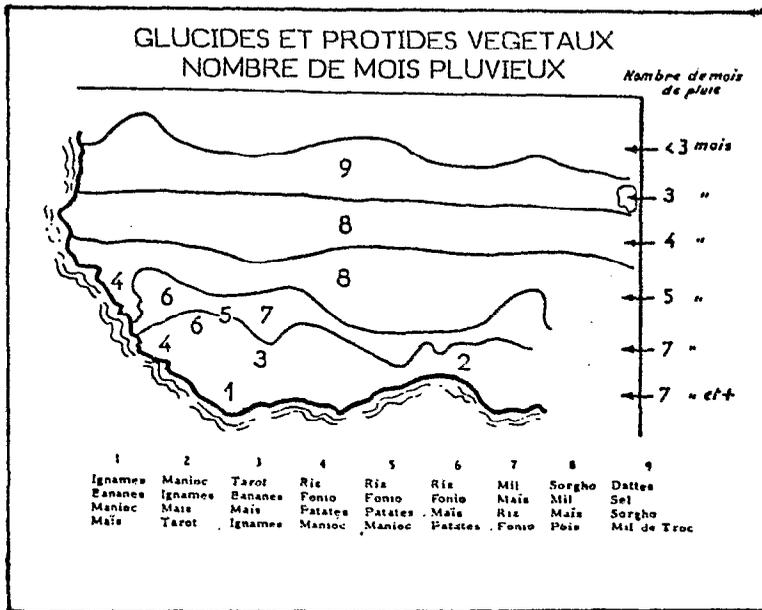
Cartes 19 à 22 : Ressources vivrières en Afrique de l'Ouest et au Burkina Faso. (DENOIX & SCHLUMBERGER, 1957)



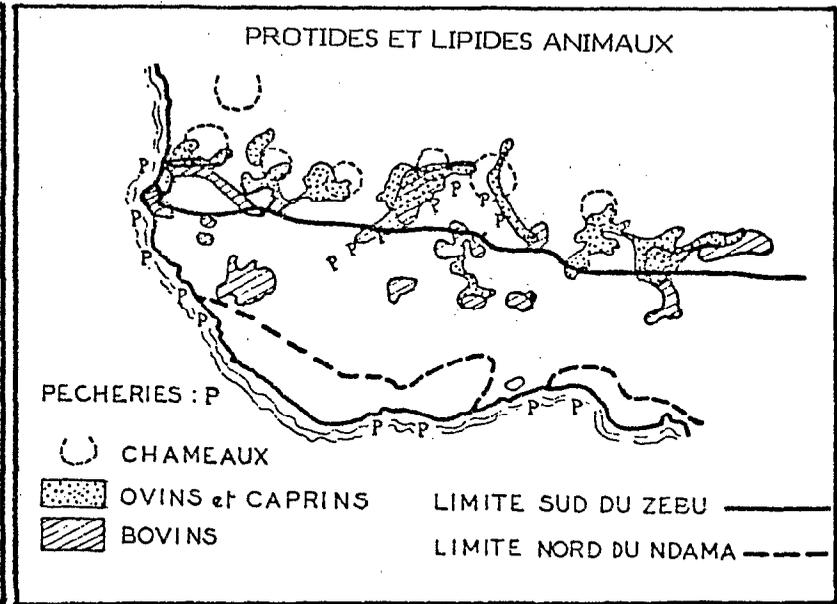
19



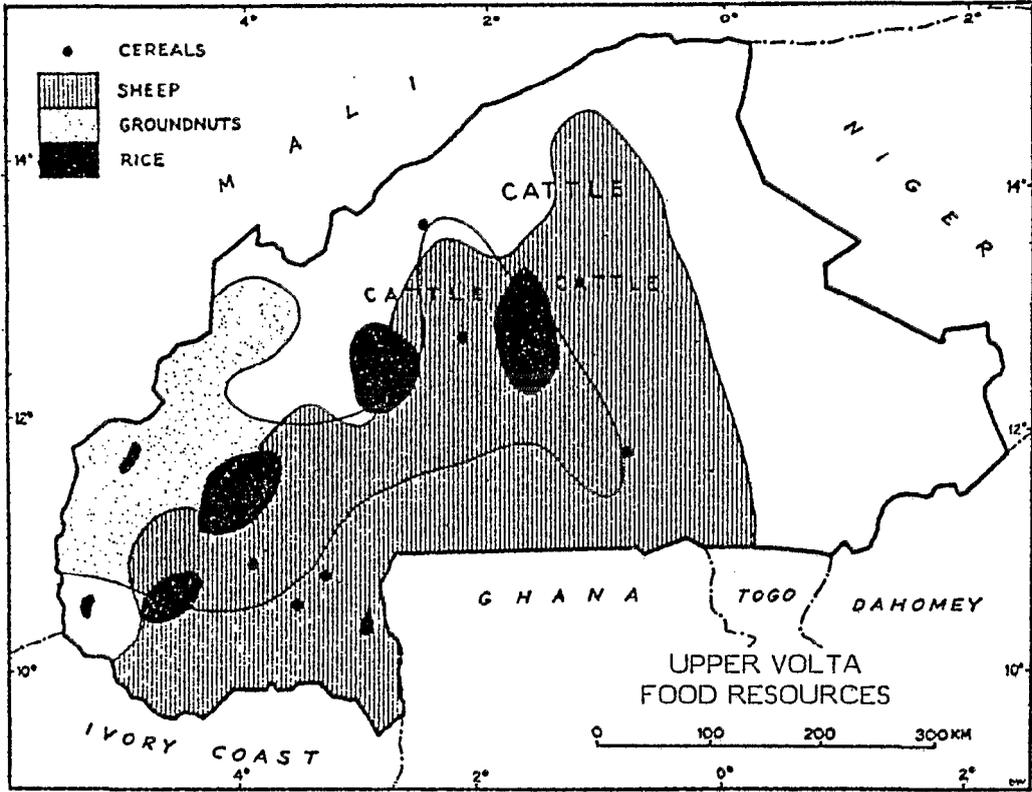
20



21



22



Carte 23 (d'après MAY, 1968)

Il apparaît que les Peul ont le plus fort apport de protides animaux, du fait de la consommation laitière, mais une faible ration calorique due à une production agricole médiocre ; la situation inverse s'observe chez leurs vassaux Rimaïbé sédentaires et dépourvus de bétail. Nous présenterons les résultats plus détaillés de deux enquêtes beaucoup plus récentes, réalisées en même temps que le travail de terrain exposé ici. L'une a été menée dans le département de l'Oudalan par l'équipe du C.I.D.R. (Centre International du Développement Rural) et du S.C.F. (Save the Children Fund) parmi les ethnies de la région d'Oursi ; les données numériques ont été recueillies et dépouillées par G. Parent et al (1982, à paraître) ou par l'auteur (rapport D.G.R.S.T., 1978). L'autre enquête a été réalisée dans le cadre du projet L.A.T.-D.G.R.S.T. par les soins de l'unité U1 de l'I.N.S.E.R.M. (Pr D. Lemonnier) sous la direction de Th. Brun et Fanny Bleiberg (BLEIBERG, 1979) et visait à étudier la dépense énergétique en milieu rural, dans divers villages du pays mossi. On pourra donc comparer les résultats obtenus en plein Sahel (Touareg, Bella, Sonraï, Mallébé, Peul, Rimaïbé) et en milieu soudanien (Mossi). Les trois autres ethnies visitées appartiennent chacune à un de ces écosystèmes : Dogon au Sahel et Bobo et Gourmantché à la savane ; dans la suite de l'étude, on pourra ainsi être amené à répartir les neuf populations en deux groupes " nord " et " sud ".

## 1. SITUATION ALIMENTAIRE DANS LE SAHEL ( région d'Oursi-Gorom-Gorom)

L'aliment de base est la farine de mil (accessoirement de sorgho) préparée sous forme de bouillie pâteuse cuite à l'eau et consommée avec une sauce à base de feuilles de baobab, de gombo ou d'oseille de Guinée et parfois de lait ou de beurre chez les éleveurs. En saison humide, la farine de mil, délayée dans de l'eau ou du lait caillé sucré, se consomme froide. Les légumineuses (haricot niébé), les fruits et légumes (oignons, tomates) disponibles sur le marché d'Oursi sont rarement consommés. L'apport moyen de calories est de 2 288/jour soit 111 % de l'apport recommandé ; 23 % des familles sont cependant au-dessous du seuil de 80 % de la norme. L'apport protéique est de 58,9 g de protéines par repas et par jour (norme = 55,7 g) mais le tiers des groupes est au-dessous de 80 % de ce standard. Calcium, phosphore, fer, thiamine, riboflavine, niacine, cuivre et magnésium sont fournis en quantité suffisante par la ration ; vitamine A, folates, vitamine B12, vitamine C et zinc accusent un déficit relatif. Les apports alimentaires subissent une variation saisonnière importante comme le montre la figure 24 qui met en évidence un déficit global des apports durant la saison sèche et chaude (2e trimestre : taux de satisfaction minimal).

Les céréales fournissent 87 % des calories et le lait (frais : 158 g/repas/jour, caillé : 104 g/R/j) vient en second avec 9 % de l'apport calorique, et a une grande importance dans l'apport de protéines de qualité (17 % du total) en vitamine A (62 %), vitamine B (48 %), calcium (54 %) et vitamine C (75 %). A cet égard, les éleveurs sont donc privilégiés et ont un taux de satisfaction des allocations recommandées nettement supérieur (tableau 7).

Il existe une corrélation positive significative entre tous les paramètres de ce tableau et la taille du cheptel bovin mais non ovin ou caprin, hormis pour le fer où la corrélation est significativement négative ; la corrélation avec la quantité de folates ou de vitamine C et la taille du troupeau est nulle. Le taux de satisfaction des besoins dans tous les cas est également inversement corrélé à la taille de la famille.

Tableau 7 : Pourcentage de couverture des besoins principaux chez les cultivateurs et les éleveurs du bassin d'Oursi

	Cal.	Prot.	Calcium	Fer	Rétinol	B12	Zinc
Cultivateurs (32 familles)	108	93	113	313	28	35	53
Éleveurs (20 familles)	118	134	174	239	45	110	110

Figure 24 : Couverture saisonnière des besoins en nutriments et évolution saisonnière de l'alimentation dans l'Oudalan

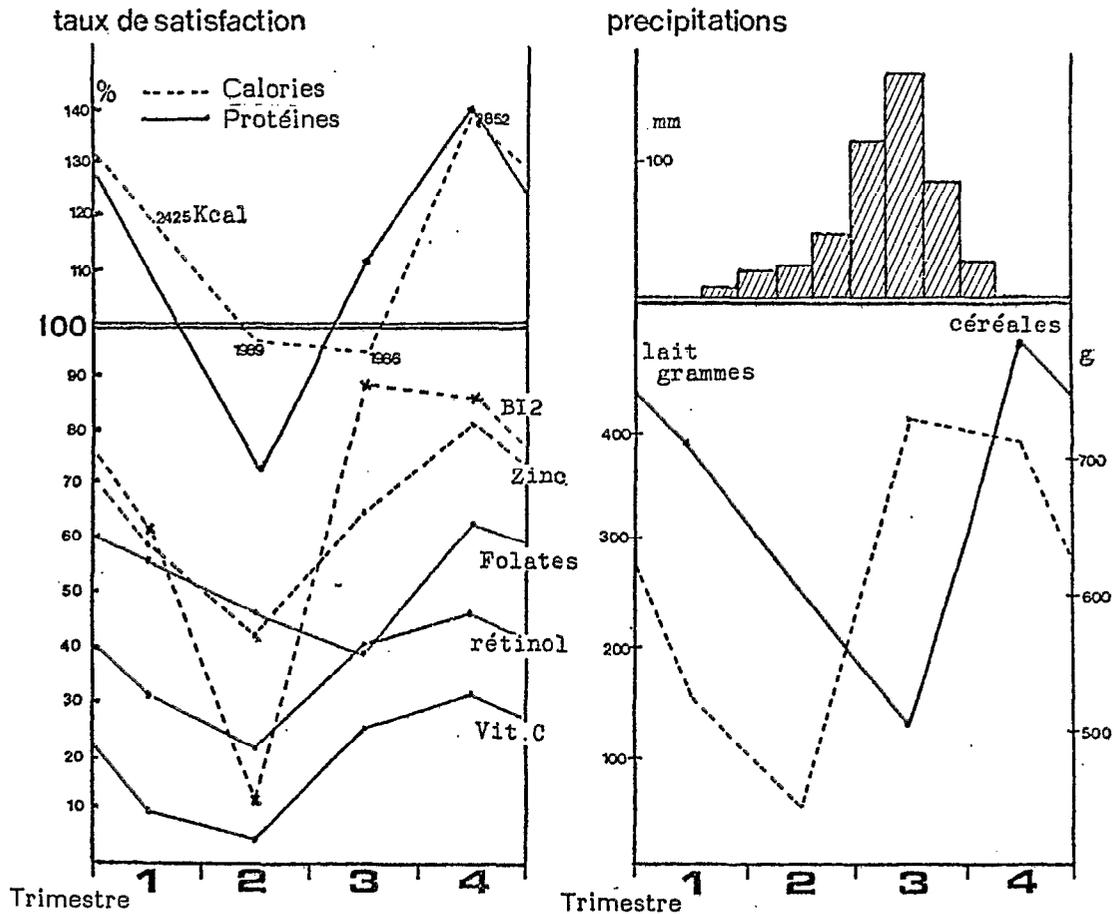


Tableau 8 : Variation saisonnière de la quantité de lait et de mil consommée chez les Peul et chez leurs vassaux

	Mai	Juillet	Oct.	Déc.	Mars	
Peul	100	1 800	1 970	1 630	1 400	Lait de vache (en grammes)
Rimaïbe	30	970	2 030	700	580	Lait de chèvre (en grammes)
Peul	3 630	5 300	7 900	5 600	5 600	Mil
Rimaïbe	4 330	3 070	6 470	4 700	5 300	(en grammes)

L'examen des apports alimentaires par ethnie (tableaux 8, 9, 10) fait apparaître des différences qualitatives et quantitatives : les Peul ont le statut le plus privilégié, alors que leurs anciens vassaux rimaïbé satisfont à peine leurs besoins caloriques et présentent un déficit protéique ; les Bella, à la fois éleveurs et cultivateurs, occupent une position intermédiaire, un peu plus favorisée que les Mallébé. Nous verrons plus loin si l'anthropométrie reflète ces différences.

Tableau 9 : Taux de satisfaction (%) de quelques nutriments en fonction de l'ethnie

	Cal.	Prot.	Ca	Fer	Rétinol	Vit. C	Folates	B12	Zinc
Bella (12 familles)	117	112	154	443	41	10	53	53	63
Peul (6 familles)	139	184	191	237	57	21	57	171	93
Rimaïbé (11 familles)	100	79	93	270	25	23	48	19	45
Mallébé (11 familles)	118	98	102	315	21	21	58	24	53

Tableau 10 : Poids (en grammes) des principaux aliments consommés par repas et par jour en fonction de l'ethnie

	Céréales mil et sorgho	Viande	Lait	Beurre	Graines d'oseille	Feuilles de baobab
Bella	690	-	236	0.7	3.2	8.8
Peul	638	27.0	500	2.8	3.5	3.4
Rimaïbé	603	0.4	89	1.1	9.3	6.3
Mallébé	715	3.4	104	0.2	12.0	4.2

## 2. SITUATION ALIMENTAIRE DANS LE PAYS MOSSI

L'enquête fut menée en 1976-1978 dans deux villages situés respectivement à 130 km au nord de Ouagadougou (précipitation annuelle : 682 mm) et à 40 km au sud (pluviométrie : 905 mm). Son but était d'évaluer la dépense énergétique des cultivateurs (BLEIBERG et al, 1980 ; BRUN et al, 1981) en saison sèche et en hivernage et de la rapporter à la disponibilité alimentaire (BLEIBERG et al, 1981). Il était donc nécessaire de mesurer les activités journalières minutées de chaque sujet puis de calculer par calorimétrie indirecte (spiromètre de Kofranyi-Michaelis) la dépense calorique liée à chaque type d'activité, en menant parallèlement une enquête de consommation alimentaire dont les résultats globaux sont résumés dans le tableau 11 :

Tableau 11 : Apports nutritionnels chez les hommes et les femmes mossi de 20 à 60 ans, avant et pendant la saison des pluies (d'après BLEIBERG, 1979)

Sexe	n		Calories KCal		Prot. anim. g		Prot. végét. g		Glucides g		Lipides g		Calcium mg	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
Hommes	19	14	2 128	2 553	5.8	3.9	62	73	412	504	34	39	460	632
% Taux de satisfaction			90	75	-	-	127	146	-	-	-	-	115	158
Femmes	14	10	1 671	1 407	1.6	0.6	49	41	333	292	25	18	383	330
% Taux de satisfaction			80	55	-	-	122	101	-	-	-	-	96	83
	Phosphore g		Fer mg		Rétinol µg		Thiamine mg		Riboflav. mg		Niacine mg		Vit. C mg	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
Hommes	1.8	2.2	68	75	145	918	1.6	2.0	1.0	1.7	27	35	10	64
%	-	-	758	830	20	123	170	147	73	82	162	157	105	214
Femmes	1.5	1.2	56	93	128	489	1.3	1.1	0.9	1.0	21	20	10	37
%	-	-	200	167	19	65	143	95	70	54	150	118	35	154

S = Saison sèche (mars) - P = Saison des pluies (juillet-août).

Il y apparaît, malgré la satisfaction des besoins protéiques, une carence calorique globale, surtout prononcée chez la femme, qui requiert en outre un supplément de 550 Kcal/j lors de la grossesse et de 425 Kcal/j si elle allaite. Les Mossi ne sont pas des éleveurs et s'il leur arrive de posséder du bétail, ils le confient aux Peul, avec lesquels ils passent des contrats de fumure, et qui gardent le lait comme salaire. C'est une explication probable du déficit en vitamines A et B observé. L'apport protéique peut cependant être compensé par la consommation d'œufs, de volailles (sauvages ou domestiques) et surtout une diversité de végétaux comestibles supérieure à celle du Sahel (nééré, karité, pois de terre, sorghos, riz, niébé). Compte tenu de l'incertitude des résultats fournis par la technique d'enregistrement des activités journalières et par la spirométrie, les besoins énergétiques ont peut-être été surestimés et le déficit calorique pourrait être moins spectaculaire que ce qui figure dans le tableau 11 ; à méthodologie équivalente, les résultats obtenus en saison des pluies sont cependant incontestablement faibles et pourraient signifier une carence d'au moins 500 Kcal/j, devant se traduire par un amaigrissement notable, que les auteurs de l'enquête n'ont pas trouvé très significatif (650 g chez les femmes, mais 1,5 kg chez les hommes). Comme nous le verrons plus loin (Chapitre X, page 145) nous avons, toujours chez les Mossi, mis en évidence une chute pondérale moyenne de 2,2 kg et une réduction de 7 % du pli cutané tricipital (Gentilini et Froment, cités par Bleiberg et al, 1980), variation saisonnière qui a été également constatée dans d'autres régions d'Afrique de l'Ouest (Whitehead et al, 1978 ; Gessain, 1978). La figure 25 illustre les activités saisonnières, ainsi que le tableau 12.

### 3. PATHOLOGIE NUTRITIONNELLE

Notre travail de terrain a inclus une vaste enquête axée sur l'évaluation de l'état nutritionnel et de la croissance infantile, notamment autour de l'âge du sevrage. Les données collectées comprenaient cinq mensurations anthropométriques (poids, taille, pli cutané tricipital, périmètre brachial, périmètre crânien), douze protéines sériques et plusieurs sérologies parasitaires, ainsi qu'une évaluation de l'immunité humorale (titrage des anticorps après une vaccination anti-rougeoleuse) et de l'immunité cellulaire (tests d'hypersensibilité retardée cutanée et test de transformation lymphoblastique *in vitro* mesurée par l'incorporation de thymidine marquée au tritium). Nous ne rapporterons pas ici le détail des résultats qui sont sans rapport direct avec le sujet de cette thèse, laquelle ne considère que les sujets adultes. Toutefois, dans la mesure où des carences infantiles sévères peuvent affecter le plein épanouissement du développement corporel, et, à tout le moins, atténuer le dimorphisme sexuel de la stature (TOBIAS, 1972), nous résumerons quelques observations constatées chez les enfants.

La croissance de un à dix-neuf ans, tant staturale que pondérale, est harmonieuse, sans différences notables de format entre le groupe sahélien (Sonraï-Mallébé) et le groupe soudanien (Mossi) ; jusqu'à onze ans, dans les deux sexes, elle est proche de la moyenne des Français (Sempé et Pedron 1962) pour la taille et autour d'une déviation standard en-dessous de la moyenne pour le poids ; la poussée de croissance péripubertaire, surtout nette entre douze et treize ans chez les Françaises et entre treize et quatorze ans chez les Français, est retardée d'environ deux ans chez les jeunes Africains qui rattrapent à l'âge adulte les moyennes occidentales (taille identique, poids inférieur d'un demi-écart type) : figures 25 bis et 29. La corrélation entre stature et logarithme décimal du

Tableau 12 : Types d'activité des hommes (page de gauche) et des femmes (page de droite) mossi en saison sèche et en saison des pluies (BLEIBERG, 1979)

♂ TYPES D'ACTIVITE	Saison sèche		P	Saison des pluies	
	n (1)	Durée moyenne (mn)		n (1)	Durée moyenne (mn)
<u>Périodes de repos (2)</u>	11	999,4	<0,01	9	811,1
sommeil	11	589,1		9	523,1
allongé	8	39,0		6	17,9
assis	11	281,9		9	231,8
debout	11	84,4		9	37,7
marche (3)	11	48,0		9	51,8
bicyclette	5	1,6		3	8,3
déplacement à dos d'âne, de cheval	-	-		1	1,6
toilette (13)	11	16,7		9	9,2
prière (14)	5	9,5		5	11,3
écriture	2	11,6		-	-
<u>Déplacements divers</u>	6	59,5	<0,05	-	-
<u>Marché</u>	5	121,0	NS	3	31,8
déplacement					
- marche	4	13,2		3	4,7
- bicyclette	1	1,1		-	1,7
achats et activités sociales	5	91,5		-	25,4
activités à but commercial	1	15,2		-	-
<u>Activités ménagères (15)</u>	5	12,9	NS	3	6,5
<u>Artisanat domestique</u>	6	62,6	NS	5	35,8
petites réparations (bicyclette, daba, chaussures)	4	1,5		5	30,7
entretien des maisons et des greniers					
- réparations	4	14,3		1	1,6
- collecte, tressage de lianes	1	18,7		-	-
construction d'un toit	1	7,3		-	-
artisanat professionnel					
- couturier	1	5,5		1	3,5
- forgeron	1	15,3		-	-
<u>Activités agricoles</u>	2	36,5	<0,001	9	444,8
déplacement	2				
- marche	2	6,6		9	29,8
- bicyclette	1	9,0		2	4,6
battage et mise en sac du sorgho	1	10,2		-	-
ramassage du fumier	1	2,6		-	-
arrosage, pétrissage, pilage tabac	1	8,1		1	2,3
sarclage	-	-		8	286,7
repiquage	-	-		4	112,6
semis	-	-		1	0,2
défrichage	-	-		2	-
brûlis d'herbes	-	-		1	-
<u>Activités professionnelles (16)</u>	1	9,3	NS	2	14,1
<u>Chasse</u>	1	47,1	NS	-	-
<u>Élevage (12)</u>	5	9,3	NS	4	14,2

♀ TYPES D'ACTIVITE	Saison sèche		P	Saison des pluies	
	n (1)	Durée moyenne (mn)		n (1)	Durée moyenne (mn)
<u>Périodes de repos (2)</u>	12	827,4	NS	12	834,4
sommeil	12	547,0		12	511,9
allongé	7	20,9		10	37,9
assis	12	188,3		12	228,3
debout	12	71,2		11	56,3
marche (3)	12	51,7		12	30,2
toilette	11	8,4		6	3,3
soins aux enfants (4)	6	7,7		3	1,3
<u>Déplacements divers</u>					
(visites, dispensaires, fêtes)	4	8,3	NS	2	9,0
<u>Marché (5)</u>	5	52,9	NS	5	65,3
aller-retour (marché avec ou sans charge)	5	9,0		5	20,9
achats et activités sociales	3	8,9		2	15,8
vente	3	33,4		3	28,6
activités à but commercial	2	1,6		-	-
<u>Activités ménagères (6)</u>	12	312,4	NS	12	223,1
préparation des aliments	12	84,0		12	60,6
confection du repas (7)	11	67,1		12	60,1
corvée d'eau (8)	12	30,4		11	33,5
corvée de bois (9)	7	18,0		6	8,4
cueillette (10)	2	1,6		6	13,8
activités culinaires à but commercial	3	76,5		2	23,7
autres activités ménagères					
- ménage	7	25,1		5	2,7
- lessive	5	9,7		5	20,3
<u>Artisanat domestique</u>	10	170,8	<0,001	1	0,2
travail du coton	9	134,5			
divers (11)	4	36,3		1	0,2
<u>Activités agricoles</u>	-	-	<0,001	12	271,7
déplacement au champ (marche)				12	50,4
sarclage				11	182,4
repiquage				4	34,3
semis				2	4,6
<u>Élevage (12)</u>	4	0,4	NS	2	1,5

P indique la signification entre les durées moyennes d'activité en saison sèche et en saison des pluies

(1) n représente le nombre de femmes qui ont réellement effectué chaque type d'activité

Figure 25 : Evolution des activités journalières des hommes et femmes mossi au cours des saisons. Source : ANCEY cité par BLEIBERG, 1979

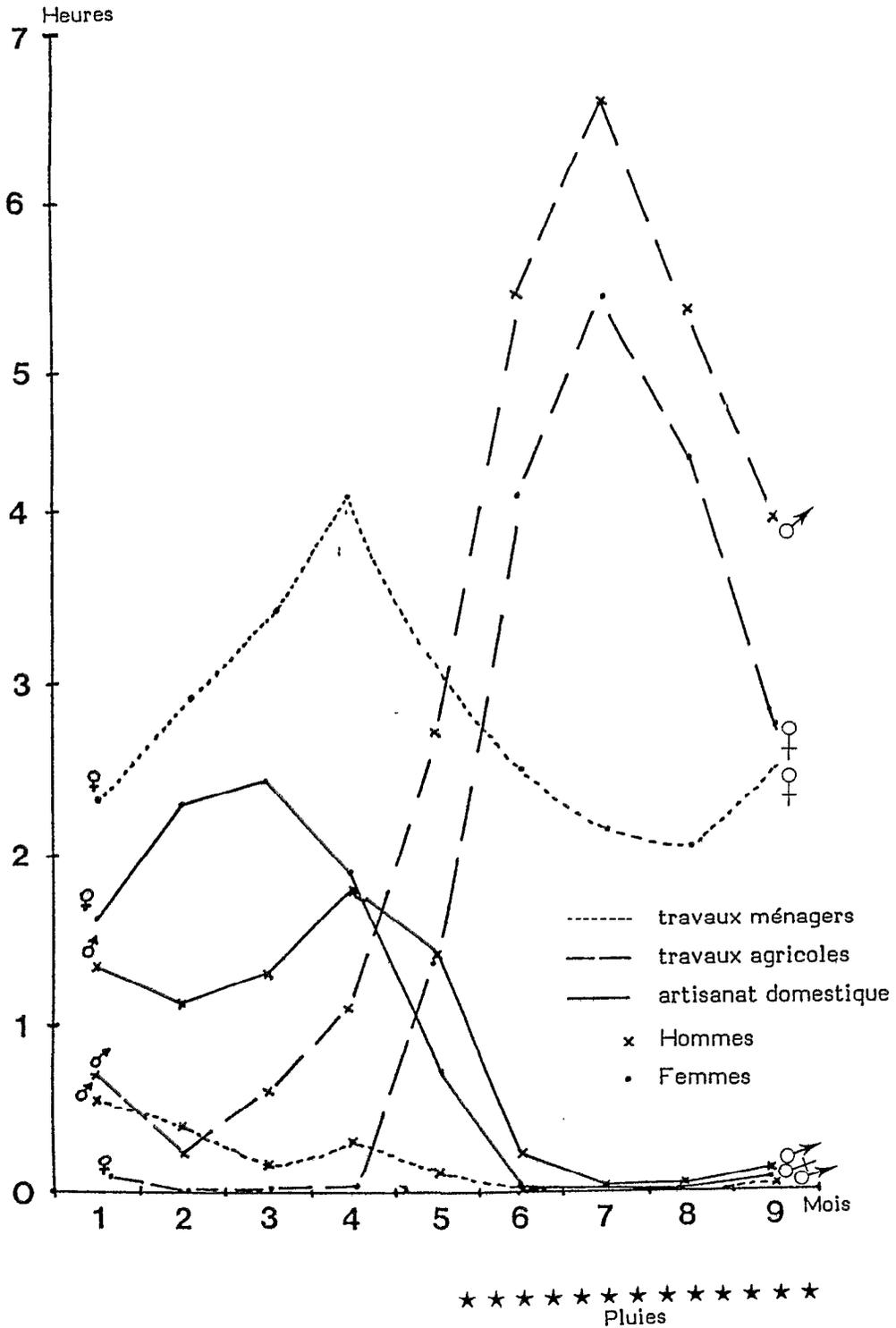
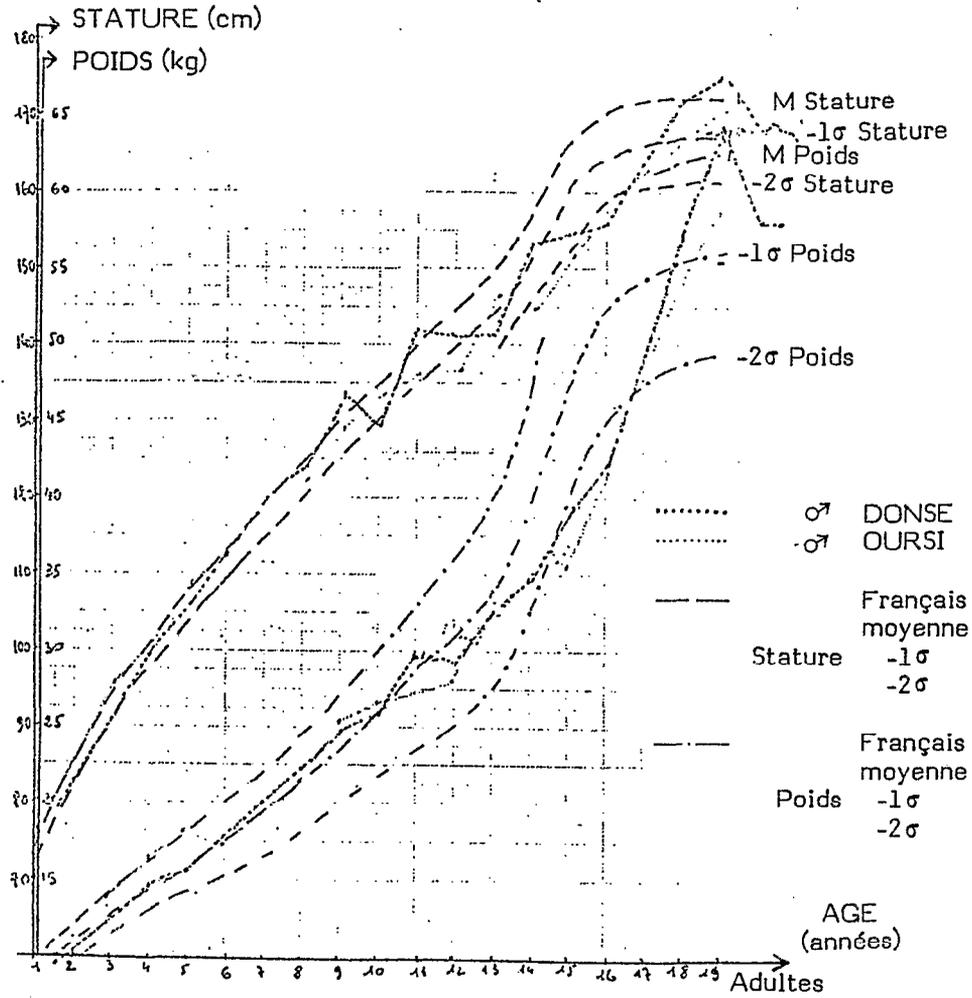
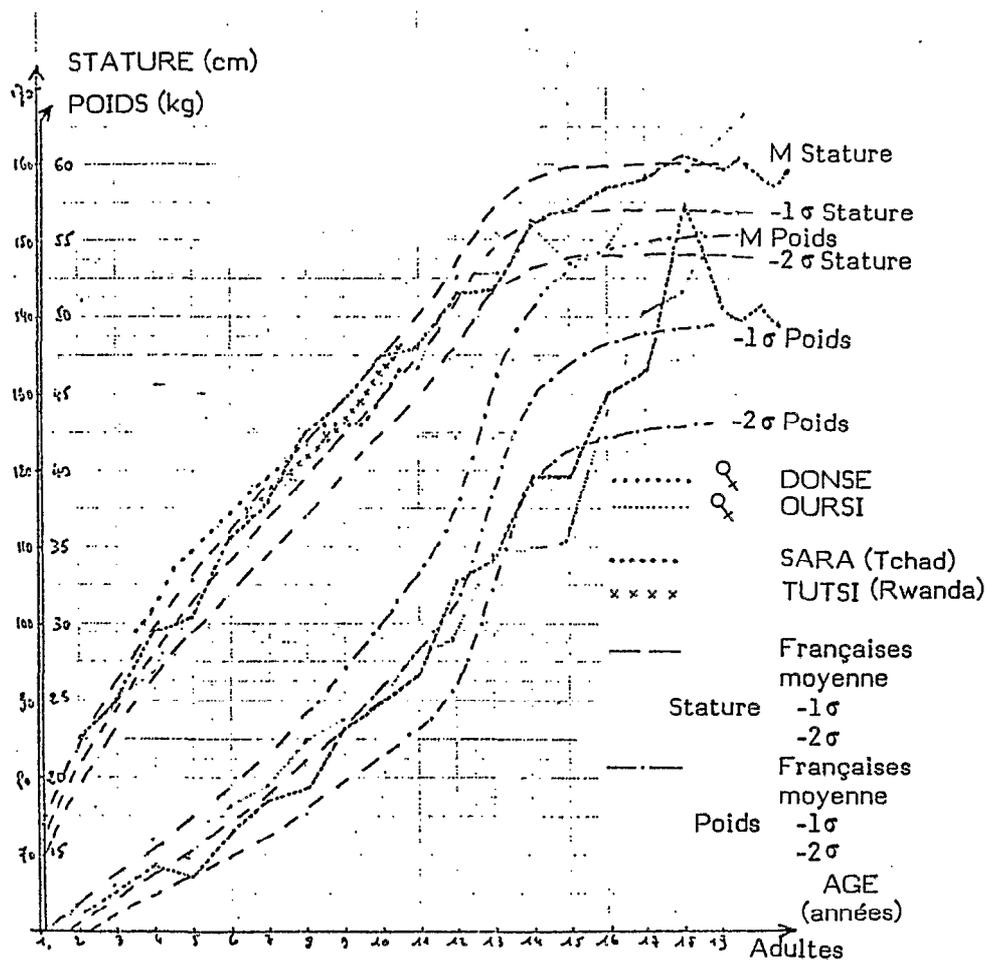


Figure 25 bis : Croissance staturale et pondérale comparée des garçons et filles du Sahel (Oursi) et de la zone soudanienne (Donsé)



Courbe comparée de croissance staturale-pondérale d'Oursi et de Donsé-Goué par rapport aux normes françaises 1962  
Sexe masculin ♂

Figure 25 ter : Croissance staturale et pondérale comparée des garçons et filles du Sahel (Oursi) et de la zone soudanienne (Donse)



Courbe comparée de croissance staturale-pondérale d' Oursi et de Donse-Goué par rapport aux normes françaises 1962 Sexe féminin  $Q_x$

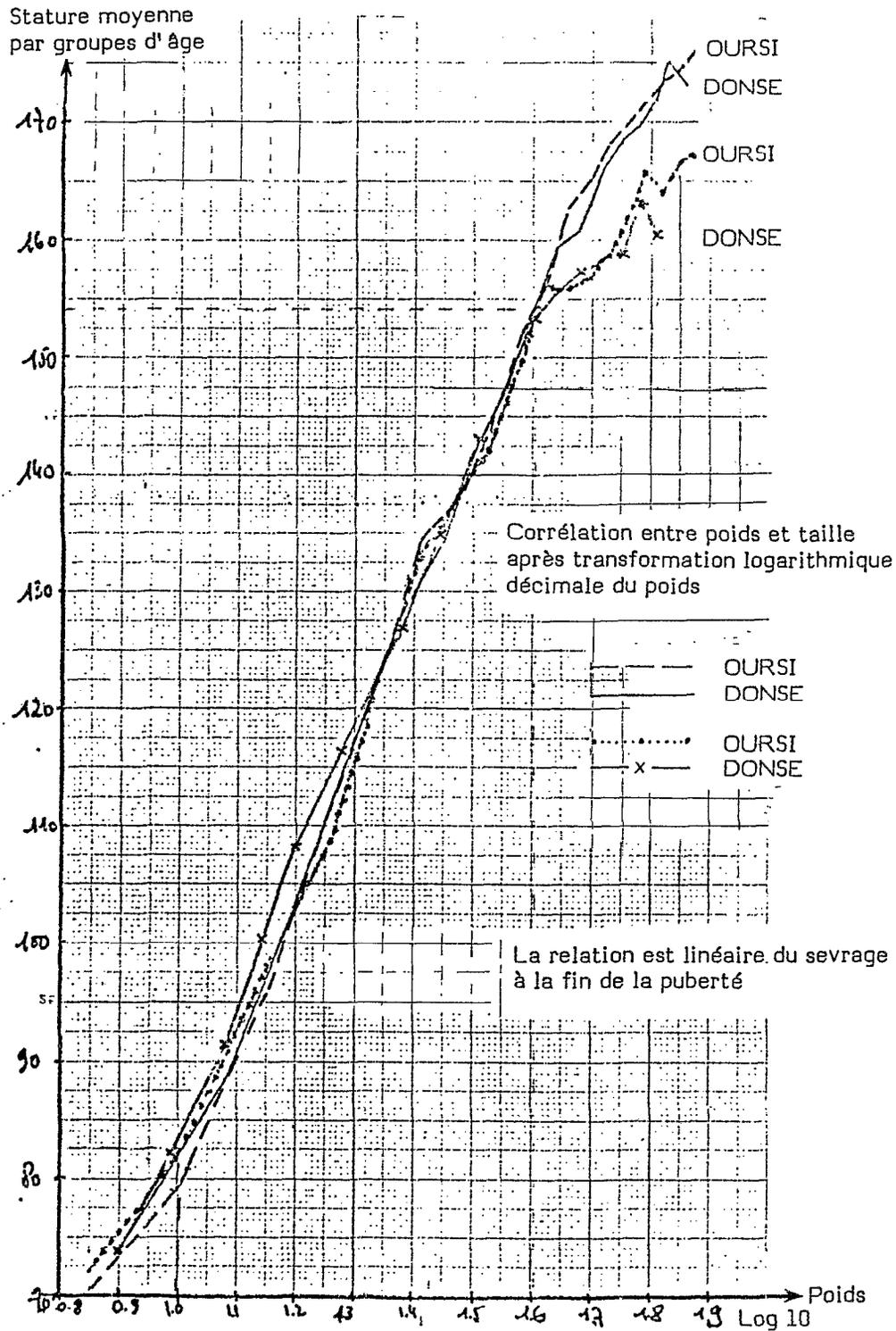


Figure 26 : Stature et logarithme décimal du poids.  
Villages d'Oursi et Donse, garçons et filles  
(données des figures 25 bis et 25 ter)

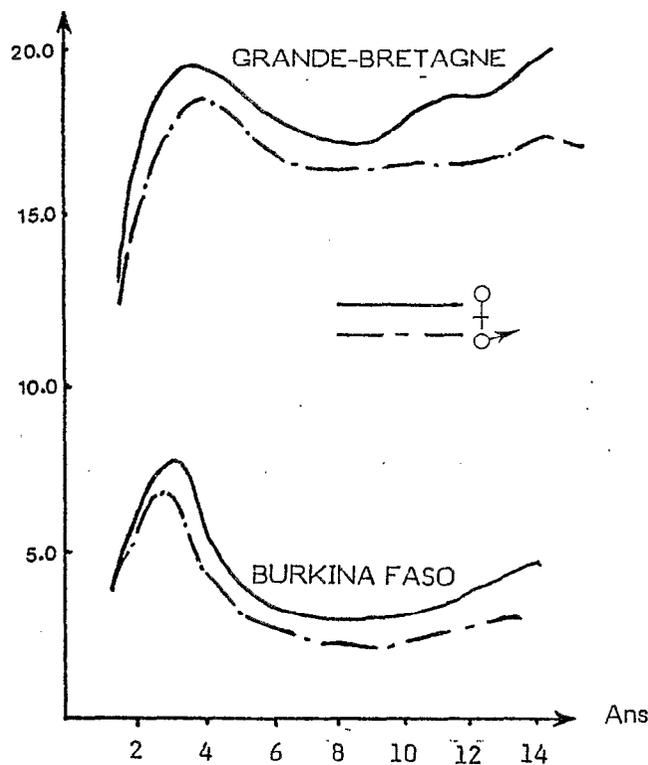
	BURKINA FASO mg/100 ml	FRANCE mg/100 ml
Immunoglobuline M	136	60-160
Immunoglobuline A	176	150-400
Immunoglobuline G	2 136	900-1 500
$\alpha_1$ Glycoprotéine	156	90
Haptoglobine	43,50	100-200
Fraction C <sub>3</sub> du complément	102	110
$\alpha_2$ Macroglobuline	365	275
Transferrine	342	300
$\alpha_1$ Antitrypsine	324,5	275
$\beta$ Lipoprotéine	495	550
Préalbumine	11	25
Albumine	4,16 g/100 ml	4,2 g/100 ml

Figure 27 : Protidogramme de l'enfant de 15 à 36 mois au Burkina Faso et en France

poids est linéaire et identique dans les deux sexes et dans les deux groupes de sujets (figure 26) du sevrage à la fin de l'adolescence. Le détail de la morphologie corporelle des adultes sera envisagé au chapitre anthropométrie.

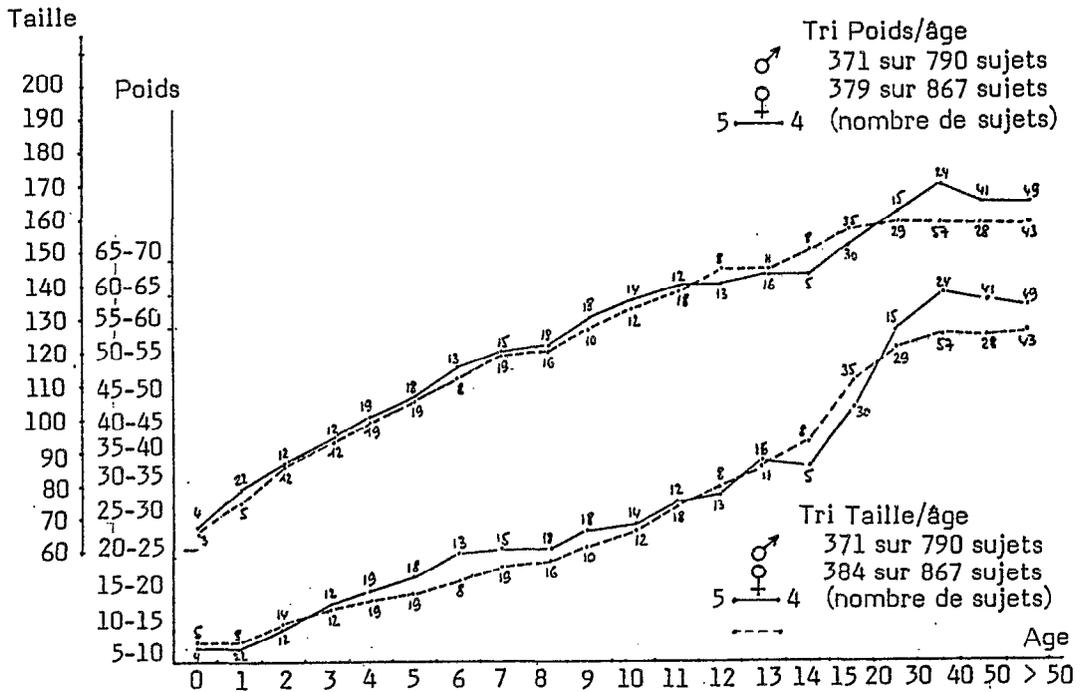
Les plis cutanés sont constamment inférieurs à 60 % des standards européens dans tous les groupes d'âge et les deux sexes et ce caractère a une composante génétique importante (Eveleth et Tanner, 1976) ; l'évolution de l'épaisseur du pli tricipital avec l'âge est, à ce facteur près, comparable chez les Africains et les Européens (figure 28).

Figure 28 : Evolution du pli cutané tricipital durant l'enfance, en Grande-Bretagne (EVELETH & TANNER, 1976) et au Burkina Faso (extrapolation de données personnelles et de celles de BLEIBERG, 1979)

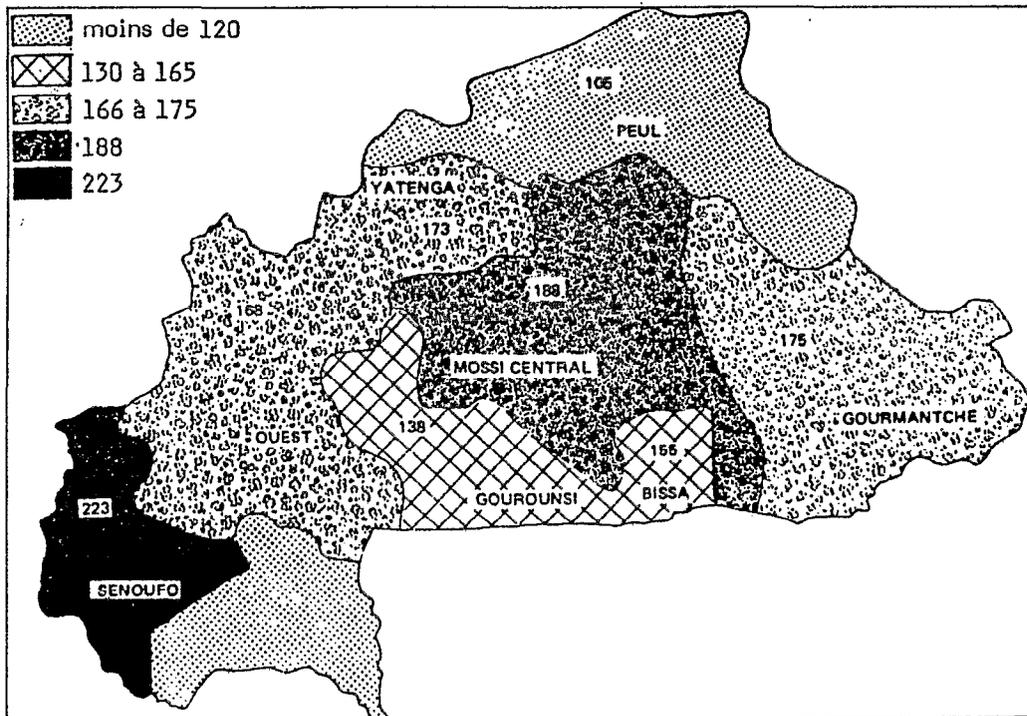


Il existe plusieurs systèmes de classification de la malnutrition ; l'un des plus simples est d'exprimer le poids en pourcentage d'une courbe de référence (habituellement le standard de Harvard) pour chaque classe d'âge lorsque celui-ci est connu avec précision : par ce moyen, sur 685 enfants mossi de deux ans, plus ou moins 15,3 % étaient bien nutris (> 80 % du poids de référence), 41 % modérément malnutris (entre 60 et 80 % du standard) et 6 % franchement dénutris, pourcentage analogue à celui constaté par F. BLEIBERG ; selon les résultats de Parent et de Chevassus-Agnès dans le groupe 1-5 ans, une proportion de 3 % de dénutris graves et 22 % de malnutris modérés, en première approximation et malgré le faible effectif (n = 36) et l'imprécision des données, indique un statut nutritionnel plutôt meilleur dans le Sahel ; on peut penser que de meilleurs apports alimentaires liés à la plus grande consommation de laitages, mais

Figure 29 : Récapitulatif de la croissance statur pondérale au Burkina Faso (Donsé et Oursi confondus) de la petite enfance à l'âge adulte



Carte 30 : Mortalité infantile régionale. Source : UNESCO 1975

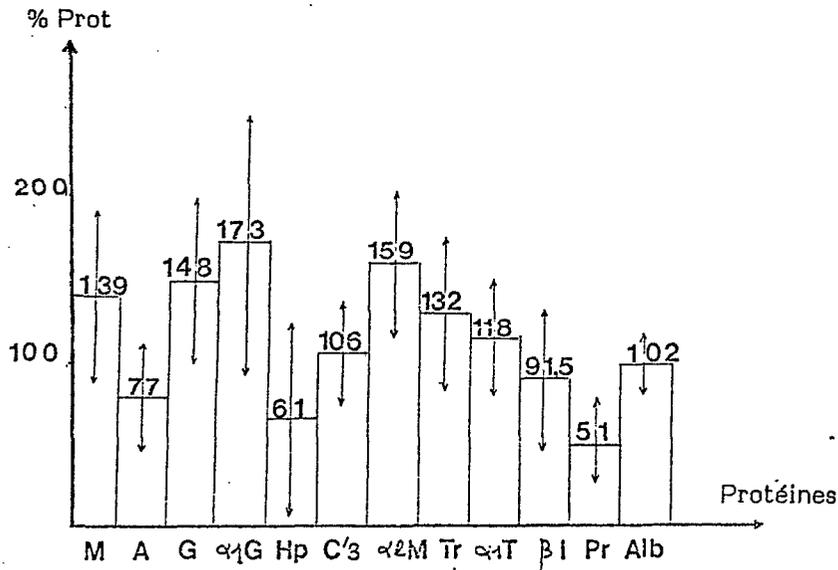


aussi la plus faible incidence de maladies parasitaires, liée à l'aridité du climat, expliquent le fait que la mortalité infantile dans le département sahélien soit quarante pour cent moins forte que sur le plateau mossi (carte 30).

L'étude des protéines du sérum a fourni des informations davantage liées à la pathologie infectieuse que nutritionnelle : aucun paramètre biochimique n'est lié aux mensurations anthropométriques et la préalbumine qui, avec son turn-over rapide, est l'indicateur le plus sensible d'une dénutrition protéique (INGENBLEEK et al, 1972) est uniformément basse (environ 50 % des valeurs européennes) quel que soit l'état de trophicité clinique : figure 27, page 58.

La figure 31 présente le profil protéique d'un groupe de 37 enfants très malnutris ; il ne diffère pas sensiblement de celui des témoins bien nourris et est exprimé en pourcentage de la norme européenne :

Figure 31 : Protidogrammes. 37 enfants très malnutris (un à trente-six mois)  
Profil protéique des enfants atteints de marasme. Les valeurs sont exprimées en pourcentage de la norme européenne.



On peut noter que les taux d'anticorps IgM et IgG sont élevés, les IgA (responsables de l'immunité au niveau des muqueuses) étant par contre abaissées. L'élévation de l' $\alpha_1$  glycoprotéine traduit un état inflammatoire ; l' $\alpha_2$  macroglobuline a des propriétés immunomodulatrices et partage avec l' $\alpha_1$  antitrypsine des activités antiprotéasiques qui inhiberaient les effets des enzymes protéolytiques libérés lors des inflammations tissulaires. La chute de l'haptoglobine est liée à l'hémolyse induite par le paludisme ; le taux de transferrine normale est en fait soumis à deux effets contradictoires : l'augmentation induite par la carence en fer et la diminution due à l'hémolyse palustre. Les autres protéines ont des taux normaux, hormis, comme on l'a vu, la préalbumine qui est effondrée mais de façon identique chez les enfants bien et malnutris. L'absence de répercussion de la malnutrition chronique (modérée) sur les fonctions immunitaires est démontrée par une bonne immunisation à la vaccination anti-rougeoleuse et à des tests d'exploration de l'immunité cellulaire in vivo et in vitro satisfaisants.

Le déficit en fer sérique, en pays mossi, affecte 15 % environ de la population de moins de quinze ans ; ce taux est deux fois moindre chez les adultes, où l'hématocrite est de 44 % chez les hommes et 38 % chez les femmes. L'origine nutritionnelle de ces anémies est toutefois difficile à démontrer principalement en raison de la forte prévalence du paludisme.

Sur le plan clinique, la pathologie carencielle est très discrète : l'héméralopie (baisse de la vision nocturne par défaut de vitamine A et B2) est assez fréquente, et répond très bien au traitement ; nous n'avons par contre pas observé de taches de Bitot, pas plus que de signes cutanés de pellagre. Le mauvais état dentaire pourrait correspondre à une carence en vitamine C, dont on a vu qu'elle faisait défaut dans la ration alimentaire. Le rachitisme est également rare. La plus grande cause de malnutrition infantile paraît être moins un problème de défaut d'apport, dans les conditions climatiques normales qu'une conséquence de pertes digestives accrues liées aux diarrhées infectieuses. Nous verrons dans le chapitre suivant quels sont les grands traits épidémiologiques des maladies transmissibles.

# Chapitre IV

## SITUATION ÉPIDÉMIOLOGIQUE

### 1. LE FARDEAU PATHOLOGIQUE

Le paysage de savane arborée que nous décrivons est celui qui vit éclore l'Humanité. Il y sévit une pathologie infectieuse qui afflige les hommes depuis l'aube des temps, et dont on peut soupçonner le rôle sélectif. Ce rôle est cependant difficile à démontrer, et rares sont les maladies dont l'association avec un caractère génétique est indiscutable : la variole serait associée au groupe sanguin A (VOGEL, 1975), l'aedes vecteur de la fièvre jaune piquerait plus volontiers les sujets O sécréteurs (WOOD, 1976) et les simuliés transmetteurs d'onchocercose seraient sensibles à la pigmentation et à la morphologie corporelle de leur victime (BELLEC, 1974). La lèpre, le portage du virus de l'hépatite B, la tuberculose, certaines filarioses, la peste et de nombreuses autres maladies très répandues sous les Tropiques seraient liées à certains gènes mais la revue de tous les travaux en ce domaine serait fastidieuse et souvent contradictoire (voir FROMENT, 1978). Le paludisme, en raison de sa forte endémicité et de sa mortalité sévère, évaluée à un million de décès par an en Afrique, constitue à l'évidence une force de pression sélective des plus élevées, responsable du maintien d'un certain polymorphisme de l'hémoglobine : allèle S à coup sûr (ALLISON, 1954), allèle C peut-être (RINGELHANN et al, 1976) autres variantes probablement pas ; d'autres traits génétiques montrent une association probable avec la malaria (LUZZATO, 1974) : déficit en glucose-6-phosphate-déshydrogénase (MOTULSKY, 1960), groupe Duffy négatif (MILLER et al, 1976), thalassémies.

On s'attachera ici à recenser les principales maladies endémiques rencontrées au cours de notre enquête, en comparant les différents milieux écologiques visités, mais sans perdre de vue que l'effet d'une variation génétique n'est perceptible que si elle est extrêmement avantageuse, sans quoi un nombre considérable d'observations est nécessaire pour démontrer une différence de valeur sélective des génotypes. Et si à cet égard l'exemple de la drépanocytose est tellement cité, c'est certainement qu'il est un des seuls dont on dispose.

D'effet plus subtil que les maladies à forte mortalité, celles qui affectent la fécondité ont probablement des conséquences génétiques plus profondes, bien que plus discrètes. L'hépatite B, qui semble modifier le sex-ratio des enfants nés de femmes infectées (HESSER et al, 1976) en est un exemple controversé. Mais les infections les plus sévères en dehors du paludisme, comme les diarrhées infantiles et la rougeole, grandes tueuses d'enfants en Afrique, semblent davantage frapper au hasard que fonctionner comme un crible sélectif : parler de sélection naturelle est alors vain, la survie n'étant pas liée à un avantage particulier mais à un phénomène aléatoire qui contribue de façon importante à la dérive génétique.

Dans cette région de l'Afrique, la variole a été éradiquée au début des années 60, et le choléra, inconnu sur le continent avant 1970, n'y a fait qu'une très brève incursion. Les principaux fardeaux sont, outre les endémies que nous décrivons ci-dessous, des maladies à récurrence saisonnière, telles que les bronchopneumopathies de saison froide, les méningites cérébrospinales de saison

sèche surtout dans la bande sahélienne (ceinture de Lapeyssonie), les rickettioses (fièvre boutonneuse, fièvre Q et typhus murin), la tuberculose et la coqueluche chez les enfants. La lèpre a une répartition sporadique, de même que les maladies vénériennes, dont l'épidémiologie est liée à la permisivité sexuelle, mais dont l'incidence est difficile à chiffrer : c'est le travail auquel s'attache Anne RETEL-LAURENTIN en pays bwaba. Les peuples pasteurs sont en outre exposés à des anthroponoses comme la brucellose ou la mélioïdose (GIDEL et ATHAWET, 1975).

Les maladies transmissibles, étudiées en détail grâce aux examens sérologiques, seront classées selon la nature de l'agent causal, en privilégiant dans chaque catégorie l'affection principale. On verra ensuite une pathologie moins spécifique, appréciée surtout par l'examen clinique. Après avoir envisagé brièvement la fécondité et la situation démographique, nous concluons sur une comparaison entre les deux biotopes sahélien et soudanien qui balisent les limites de cette étude.

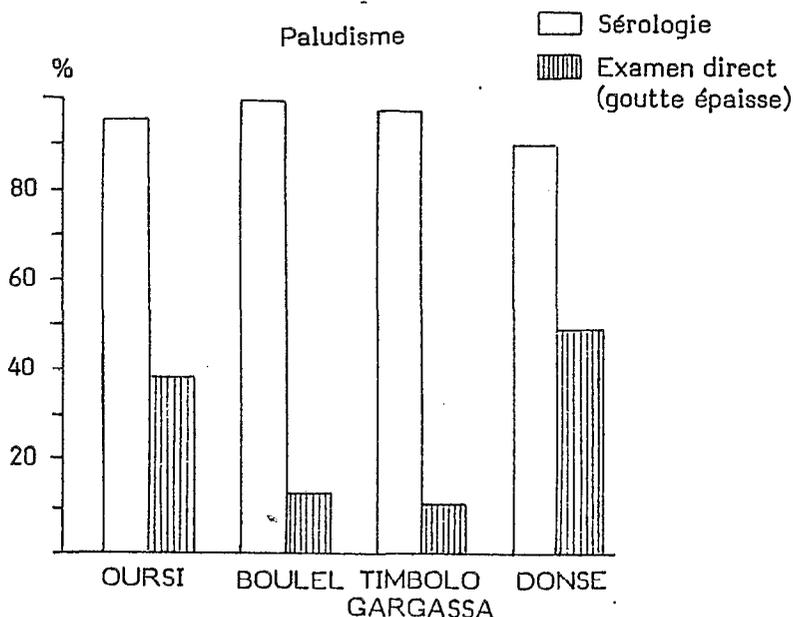
## 2. LES MALADIES TRANSMISSIBLES

### 2.1. Maladies parasitaires

#### 2.1.1. Protozooses

a) Le paludisme : c'est ici, comme dans le reste de l'Afrique, le problème dominant en matière de santé publique ; la figure 32 en montre la prévalence globale selon les villages, étudiée par recherche des anticorps anti-plasmodiaux en immunoelectrodifusion.

Figure 32 : Prévalence du paludisme dans les villages étudiés



L'impaludation (sérologique) est de 94,1 %, identique dans les deux sexes, et la différence entre Donsé, village mossi, et les villages de Sahel est significative, mais est certainement liée à une chimioprophylaxie systématique plutôt qu'à une moindre exposition au parasite. La recherche des anticorps peut en outre signifier une séquelle immunologique, trace d'un contact antigénique ancien et sans liaison avec une infection active.

En réalité, la lecture des frottis de sang a montré de forts taux de parasitémie : 33 % des sahéliens et 43 % des soudaniens avaient une goutte épaisse positive (1 070 sujets examinés), différence significative mais qui va en sens inverse de la sérologie. L'explication de ces différences tient à l'environnement local ; l'enquête a été menée en saison sèche et Donsé, comme Oursi, sont bâtis auprès d'une étendue d'eau pérenne : 38 % des habitants d'Oursi étaient parasitémiques contre 12 % seulement ( $p > 0.01$ ) des autres sahéliens vivant à plusieurs kilomètres de toute mare. Les différences locales prédominent donc sur les différences climatiques régionales, mais en saison des pluies, la contamination frappe tout le monde, d'où apparition d'anticorps-témoins.

L'hématozoaire en cause était quasiment toujours Plasmodium falciparum, espèce potentiellement létale. 27 % des sujets avaient plus de quinze parasites pour cent champs microscopiques examinés, soit une grande densité. 40 % de la population dans son ensemble possède des anticorps multiples, traduisant un rythme de réinfection rapide. On peut enfin montrer que le déficit en G6PD et la variante S de l'hémoglobine à l'état hétérozygote diminuent, mais pas de façon significative, la parasitémie (tableau 13).

Tableau 13 : Parasitémie palustre et polymorphisme hématologique

Goutte épaisse	Déficit G6PD %		G6PD normal %		Hb AS %		Hb AA %	
(+)	3	(23.1)	62	(28.2)	30	(32.4)	147	(41.4)
(-)	10	(76.9)	158	(71.8)	63	(67.7)	208	(58.6)

De même, ces deux caractères génétiques n'influent pas sur l'acquisition d'une immunité antiplasmodiale sérologique.

b) Autres protozooses : La leishmaniose n'est guère repérée dans ces régions, la trypanosomiase se limite à des foyers disséminés dans les bosquets le long des rivières (Volta Blanche à vingt kilomètres du village de Donsé, Volta Noire en pays bwaba) mais sans constituer un péril majeur pour la santé publique. L'amibiase, sous forme de kystes d'Entamoeba histolytica, a été rencontrée dix-huit fois sur cent-vingt-neuf examens de selles (soit 14 %) pratiqués en divers points du pays mossi et Trichomonas intestinalis chez 4 % des sujets. Les selles n'ont pu être collectées chez les habitants du Sahel car une telle pratique n'est pas conforme à leur code de décence.

Aucune de ces maladies ne peut se comparer en gravité au paludisme et leur potentiel sélectif est mineur.

### 2.1.2. Helminthiases

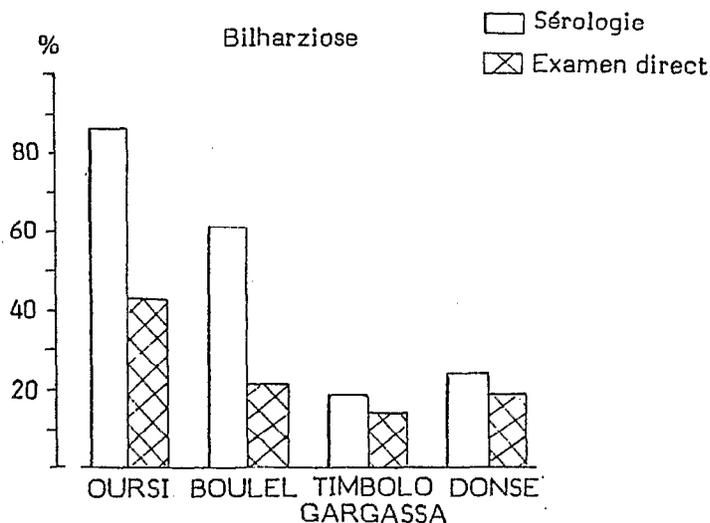
a) On connaît l'influence des facteurs sociaux dans la distribution des parasites (PICOT & BENOIST, 1975). Le milieu de savane ne convient ni à la bancroftose, ni à la loase, ni même à l'onchocercose qui n'existe au Burkina Faso que le long des rivières à écoulement rapide, donc seulement dans le sud du pays, que nous ne considérons pas ici. Les vers intestinaux, pour la raison mentionnée plus haut, n'ont pas été étudiés dans le Sahel (on sait seulement que le taenia n'y est pas rare) et en pays mossi, toujours sur cent-vingt-neuf examens, l'ankylostomose a été rencontrée chez 25 % des adultes et adolescents des deux sexes, le *Taenia saginata* chez 4 % et l'anguillulose 2 % d'entre eux. Au total, 24 % des sujets hébergeaient un parasite dans leur intestin et 12 % étaient poly-parasités. La dracunculose, ou filaire de Médine, peut se voir partout mais c'est à Boulel, village rimaïbé de notre enquête, qu'elle connaît son extension la plus sévère : près du tiers des adultes peut y être frappé ; la maladie se manifeste en saison des pluies quand le ver, qui vit sous la peau et atteint un mètre de long, perce l'épiderme pour pondre, provoquant un abcès suppurant, porte d'entrée possible pour le tétanos. Ces abcès qui prédominent aux membres inférieurs, empêchent la marche et interdisent les travaux des champs, à une saison où précisément ces travaux sont les plus nécessaires. Il suffit d'un puits contaminé pour infester tout un village, et c'était le cas de Boulel. Aucun médicament n'est efficace dans cette maladie, mais la prophylaxie en serait simple (filtrer l'eau de boisson dans un linge pour retenir le crustacé minuscule qui en est l'hôte intermédiaire) si elle ne se heurtait à l'interprétation médico-physiologique de la population, qui affirme que le parasite pénètre par les pieds de l'homme et non par son tube digestif. Contentons-nous de souligner au passage l'importance, dans les programmes de santé publique et de prévention, d'une bonne connaissance de la façon dont chaque peuple se donne une représentation non seulement des maladies mais aussi du fonctionnement des organes du corps (EPELBOIN, 1978).

La bilharziose intestinale qui requiert un environnement humide et dont le diagnostic nécessite souvent une biopsie de muqueuse rectale, n'a pas été recherchée mais ne joue probablement pas un rôle majeur.

b) La bilharziose urinaire est par contre extrêmement répandue et a retenu notre attention, car, outre son importance numérique, elle a des conséquences démographiques non négligeables à deux niveaux : en réduisant l'espérance de vie, donc la fécondité, surtout masculine, par l'induction de lésions rénales, et en provoquant une inflammation chronique du petit bassin, cause d'obstruction tubaire et de stérilité féminine. Elle est si courante que l'hématurie qui la révèle est considérée, pour un garçon, comme l'équivalent masculin des premières règles. Aussi, avons-nous, à la suite de nos études épidémiologiques, mis sur pied un programme de chimioprophylaxie et de thérapeutique (DRUILHE et al, 1981). C'est une cause importante d'anémie et d'affaiblissement général, et sa répartition va croissant avec la multiplication des petits barrages de retenue qui permettent la culture des légumes, cultures de rente plutôt que vivrières, et dont une partie est exportée en Europe.

La figure 33 montre la prévalence de la maladie, détectée soit par recherche d'anticorps (par hémagglutination passive) soit par examen direct (recherche d'œufs de *Schistosoma haematobium* dans les urines), par village.

Figure 33 : Prévalence de la bilharziose urinaire



L'atteinte de la population d'Oursi est extraordinaire puisque 85 % des sujets a eu un contact avec le parasite, et que la moitié d'entre eux élimine des œufs vivants ; les taux d'anticorps sont très élevés car on en détecte encore la majorité entre les dilutions du 250e au 500e. Ce sont les sujets de plus de 30 ans qui sont les plus atteints à Oursi alors que dans les autres villages, la majorité des porteurs est plus jeune, et les taux sérologiques plus bas, du centième au trois-centième en général. Il est vrai que la mare d'Oursi, seul point d'eau quasi-permanent de tout le nord du Burkina Faso, est le centre d'une activité humaine intense (pêche, cultures de berges, toilette, soins au bétail) qui la lie étroitement à ses riverains par un contact quotidien, alors que dans les villages plus éloignés, seuls les adultes jeunes s'y rendent facilement. Les résultats constatés à Donsé, ne sont pas représentatifs du pays mossi puisqu'une enquête menée dix kilomètres plus loin, au village de Garitenga, a révélé une infestation moyenne de 48 % ; mais avec une charge parasitaire modérée, de l'ordre de 22 œufs par dix millilitres d'urine. Dans les deux villages, c'est la tranche d'âge 14-18 ans (LENOBLE, 1979) qui est la plus infestée. On voit donc ici encore le rôle des facteurs locaux dans les variations de distribution d'une endémie majeure.

## 2.2. Maladies bactériennes

Parce que la sérologie est une technique précise et commode dans ce type d'enquête, l'étude d'une maladie infectieuse arbitrairement choisie pour la simplicité de son dépistage pouvait se révéler riche d'enseignement. Les tréponématoses, en l'occurrence une syphilis cutanéomuqueuse infantile non vénérienne fréquente dans le Sahel où on la nomme Béjel, indistinguable sérologiquement de la forme vénérienne, furent retenues.

Comme le montre la figure 35, le résultat fut spectaculaire puisque la communauté nomade de Timbolo présentait une quasi-saturation en anticorps avec 84,4 % de sujets positifs, et des sérologies atteignant le millionième ; les sédentaires de Boulel, en milieu encore aride, présentant un taux de 44 %, Oursi 12 % et Donsé, beaucoup plus méridional, 3,3 %. Seul l'âge de survenue peut

Carte 34 : Mortalité et natalité au Burkina Faso (d'après Biologie des Populations Humaines. Afrique. Presse de l'UNESCO - Paris 1976

Taux de natalité, de mortalité  
et de croissance (pour 1000)

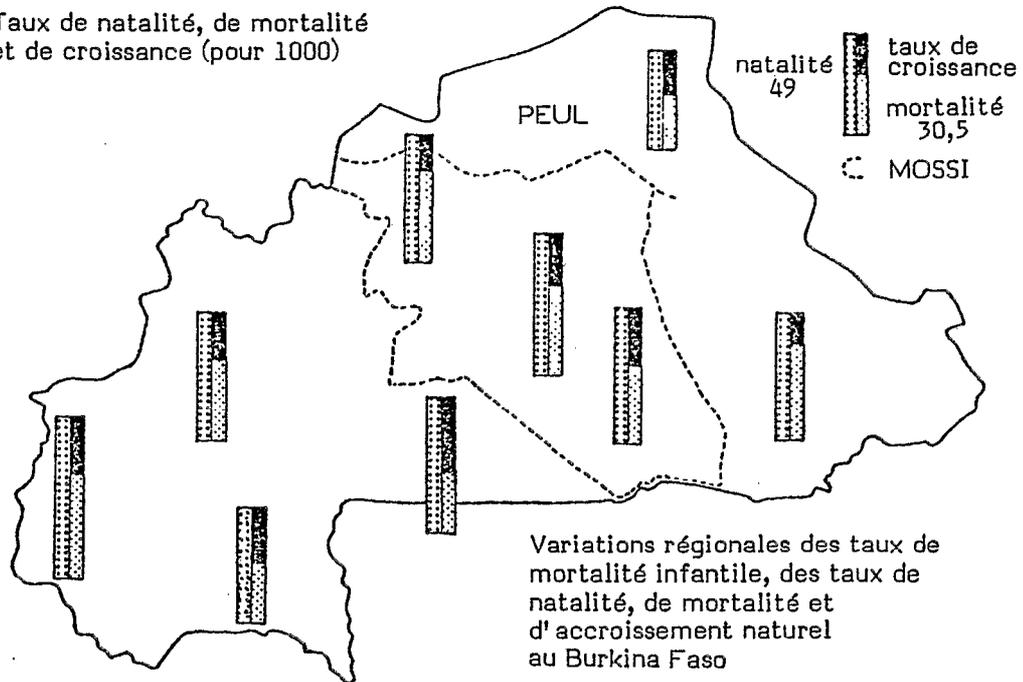
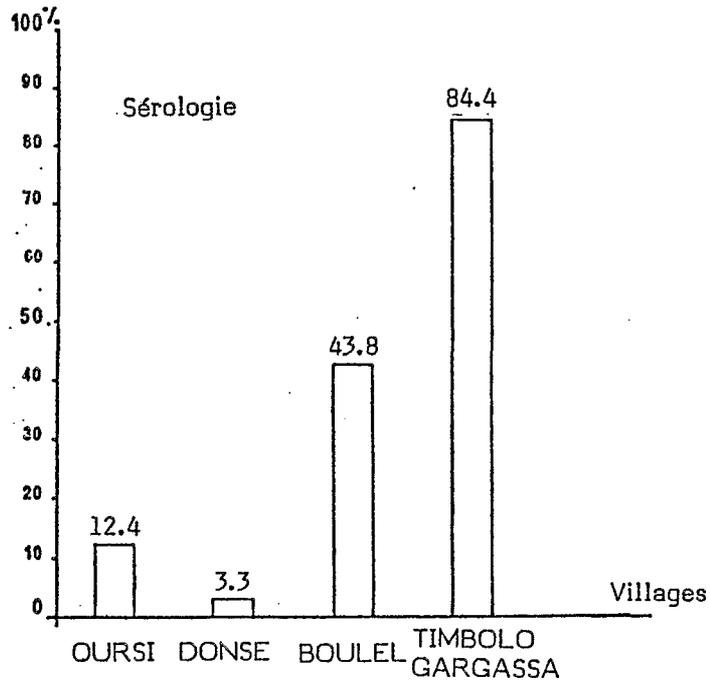


Figure 35 : Prévalence des tréponématoses (essentiellement syphilis endémique ou Bèjel)  
Les résultats de Timbolo constituent le plus fort taux mondial.

Habitants (en pourcentage)



donner un indice sur l'origine vénérienne ou non d'une sérologie syphilitique positive : à Timbolo, deux-tiers des enfants de moins de quatre ans sont déjà positifs alors qu'à Boulel, la positivisation s'observe surtout dans la cohorte des 20-30 ans mais puisqu'il s'agit d'une enquête transversale, on ne peut exclure que ces sujets aient été contaminés dans l'enfance, en supposant qu'il y a une génération, les conditions épidémiologiques locales fussent différentes.

### 2.3. Maladies virales

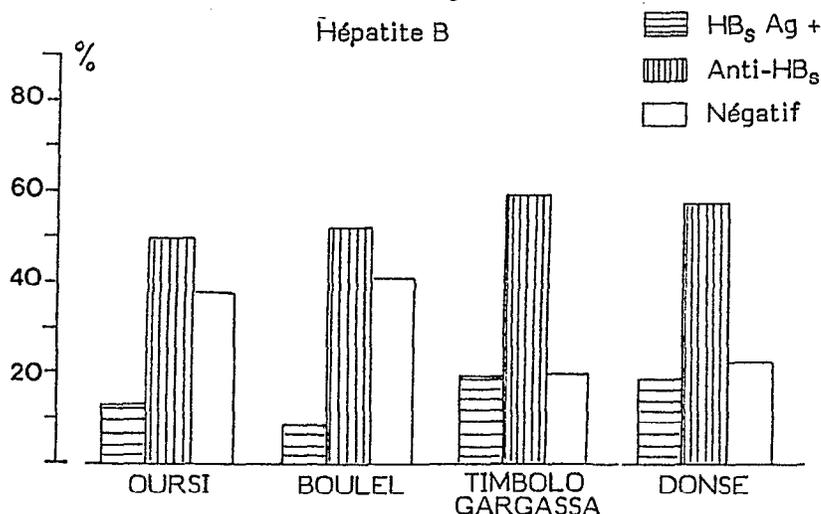
Trois modèles très différents ont été choisis : la rougeole tout d'abord parce qu'elle constitue une grande cause de mortalité, la rubéole ensuite parce qu'à l'inverse, elle est très bénigne, enfin l'hépatite B dont l'épidémiologie est passionnante.

a) La rougeole a été étudiée chez des enfants mossi et gourmantché, âgés de 15 à 36 mois, avant vaccination. 20 à 30 % avaient déjà rencontré le virus dans cette tranche d'âge (MONJOUR, à paraître).

b) La rubéole (LAPLACE, 1980) a une prévalence moyenne de 68 % entre un et 30 ans chez la femme ; faible avant 5 ans (28 %), ce chiffre est atteint vers 10 ans, et dépasse 90 % chez les adultes, sans différence entre Sahel et Soudan.

c) L'hépatite B (MARIN, 1979) est assez uniformément répartie au sein des quatre communautés visitées (figure 36).

Figure 36 : Sérologies d'hépatite B : porteurs de virus ( $HB_s$  Ag positifs), porteurs d'anticorps ( $anti\ HB_s$ ) et sujets négatifs



La prévalence moyenne du portage d' $HB_s$  Ag (antigène de surface du virus de l'hépatite B, autrefois appelé antigène <sup>s</sup>Australia) est de 15 % chez les femmes et 17,5 % chez les hommes, tous âges confondus. Les différences inter-villages sont non significatives excepté entre Boulel et Timbolo ( $p = 0,04$ ) ; cette affirmation doit être nuancée car les différences intra-villages sont énormes : ainsi un quart environ de la population bella recensée à Timbolo vit en fait

dans un campement situé à cinq kilomètres à l'ouest au lieu-dit Gargassa : 27 % des habitants de Timbolo sont porteurs mais seulement 6 % à Gargassa, bien qu'il s'agisse des mêmes familles ; de même, à Oursi et à Donsé, l'étude de la répartition topographique des maisons de porteurs chroniques a mis en évidence des quartiers plus contaminés que d'autres.

Le sous-type de virus en cause a toujours été ayw4 sauf chez un habitant de Donsé qui était ayw2.

La plus forte prévalence de l'infection s'observe dans le premier quart de la vie, après quoi les taux de positivité diminuent, tandis que croît la fréquence des porteurs d'anticorps anti-HB<sub>s</sub>.

De forts taux de portage chronique ont déjà été décrits dans des populations fermées, tel l'isolat saharien des Kel Kummer (CHAVENTRE, 1980) mais il ne s'agit probablement pas tant de la séquestration d'un gène favorisant la tolérance à l'infection que d'un problème d'hygiène familiale.

Il n'existait pas d'association préférentielle significative entre portage du virus d'une part et bilharziose ou paludisme d'autre part. L'effet de l'infection parentale sur le sex-ratio des parents a été considéré et est exposé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Relation entre rapport de masculinité et statut des parents quant à l'infection par le virus de l'hépatite B

	n de garçons	n de filles	sex ratio
Père et/ou mère Ag+	27	13	2,07
Père Ag- Ac- ; mère Ac+	42	22	1,90
Père Ac+ ; mère Ag- Ac-	36	61	0,59
Père Ac+ ; mère Ac+	32	39	0,82
Témoins standard Ag- Ac-	105	100	1,05

Ag = antigène HB<sub>s</sub> Ag

Ac = anticorps anti HB<sub>s</sub>

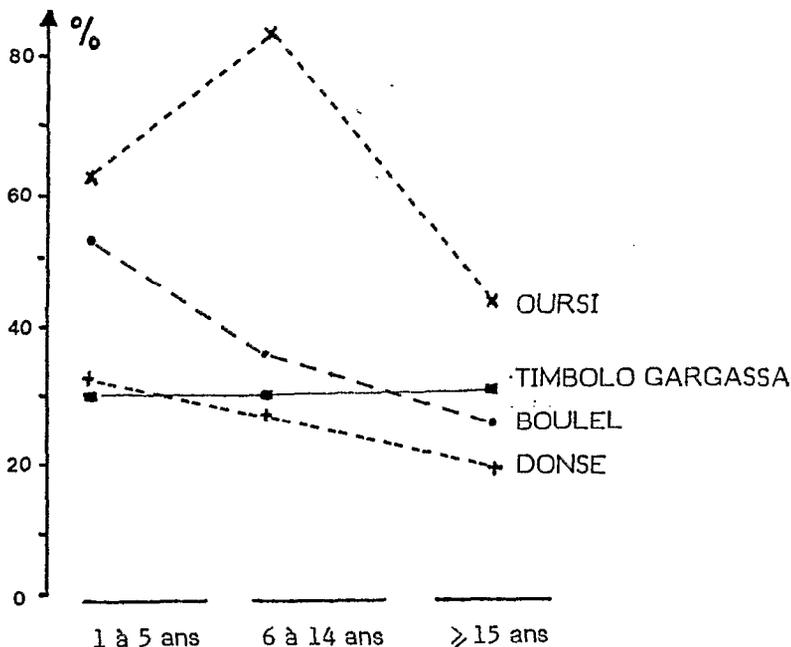
Malgré le faible effectif mentionné, ces résultats vont dans le sens d'autres travaux (HESSER et al, 1976) et des anomalies de sex-ratio ont été signalées après des infections dues à d'autres virus comme celui de la rougeole (LANGANEY & PISON, 1980) laissant supposer que les virus peuvent moduler le processus initial de développement embryonnaire. Ce phénomène encore mal connu pourrait avoir eu des conséquences sur l'évolution des communautés humaines, mais son importance réelle est impossible à préciser actuellement ; il est néanmoins admissible qu'un plus grand nombre de mâles soit avantageux à la survie d'une population confrontée à des conditions naturelles hostiles.

### 3. PATHOLOGIE CLINIQUE

Les conditions de terrain rendant difficile un bilan détaillé, l'attention a essentiellement été portée sur l'examen des yeux et des conjonctives, la palpation du foie et de la rate, la mesure de la pression artérielle (à Donsé et Oursi) et la recherche d'un goître. Cet examen permettait l'évaluation du retentissement clinique de la pathologie infectieuse et parasitaire connue grâce aux examens sérologiques, le dosage de douze protéines du sérum permettant quant à lui d'en apprécier les conséquences biologiques.

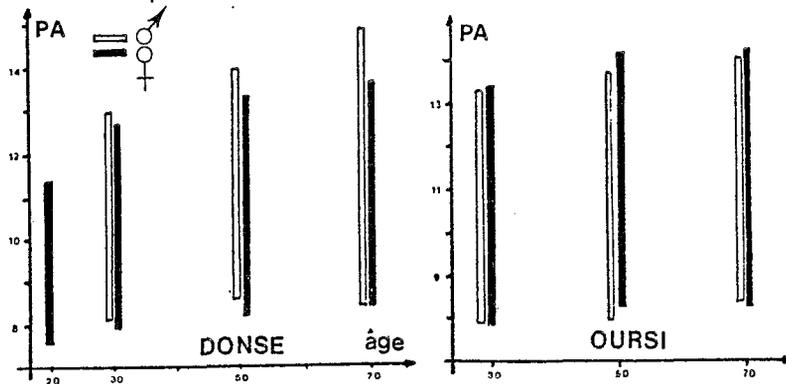
a) Anémie : ce problème déjà abordé au chapitre III Nutrition, relève moins d'une carence en fer dont les apports sont suffisants, que d'un déficit en folates et surtout de pertes globulaires excessives, par saignement (bilharziose) ou hémolyse (paludisme). A la pâleur des conjonctives, évocatrice mais non suffisante, a été substitué un hématokrite fait sur place grâce à une centrifugeuse portable. Comme le montre la figure 37 l'anémie prédomine chez les enfants les plus jeunes, et davantage dans le Sahel. L'intrication des agents étiologiques possibles rend toutefois l'interprétation de ces données délicate.

Figure 37 : Prévalence de l'anémie par groupe d'âge et par village



b) Hypertension artérielle : il était difficile de pratiquer une mesure sérieuse de la pression artérielle, en l'absence de temps de repos en décubitus sur la plupart des lieux d'enquête et alors que l'examen était accompagné d'une prise de sang anxigène. Cette mesure est toutefois parue possible à Donsé et à Oursi ; les résultats sont donnés par sexe et par âge (figure 38).

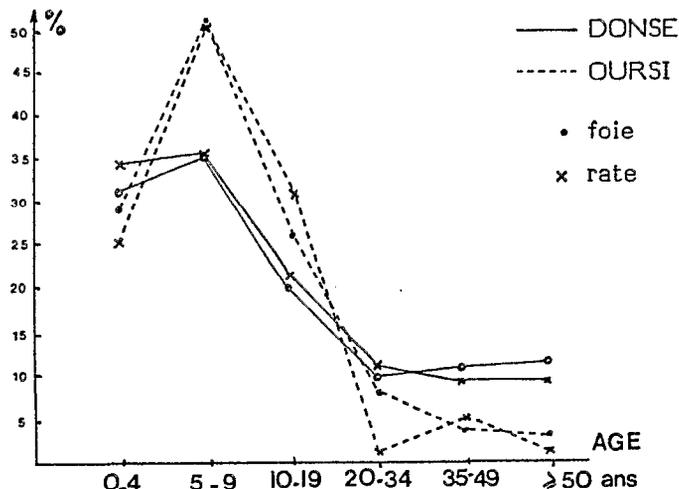
Figure 38 : Evolution de la pression artérielle avec l'âge à Donsé et à Oursi, sexes séparés



On y voit des chiffres de pression artérielle peu élevés, avec une légère prédominance masculine et une discrète élévation avec l'âge. Ce phénomène a été étudié dans de nombreuses communautés occidentales et africaines ; en règle, la pression artérielle est constante à tout âge en milieu rural africain (HIERNAUX & SCHWEICH, 1975) alors qu'elle s'élève avec l'âge en milieu urbain, soit sous l'influence d'un stress psychologique, soit par excès de consommation de sel, rare et coûteux dans les campagnes. Certains auteurs ont cependant fourni des courbes analogues à celle présentée ici (LAUBSCHER, 1971) ; nous avons constaté que l'hypertension n'est pas rare en milieu rural mais les séquelles de glomérulonéphrites infectieuses ou de bilharziose en expliquent très vraisemblablement la fréquence.

c) Splénomégalies et hépatomégalies : le paludisme viscéral évolutif en est, dans le contexte décrit, une des étiologies les plus fréquentes bien que leur survenue ne soit toutefois pas rattachable à une cause unique mais à un ensemble d'agressions. On voit sur le diagramme 39 l'évolution par âge de cet indicateur, foie et rate se comportant de la même façon : à Oursi, la moitié des enfants de 5 à 9 ans ont un foie et/ou une rate élargis mais ce pourcentage tombe à moins de 5 % chez l'adulte, alors qu'à Donsé, pays d'holoendémie palustre, moins d'enfants (un tiers) et davantage d'adultes (10 %) présentent ce symptôme.

Figure 39 : Prévalence des hépato-splénomégalies à Oursi et à Donsé par groupe d'âge



d) Goitre : à côté des carences en iode, localisées géographiquement, une carence azotée entraînant une baisse du taux des protéines sériques transporteuses d'hormones thyroïdiennes pourrait, selon Ingenbleek, entraîner l'apparition d'un goitre (INGENBLEEK et al, 1976).

La préalbumine a un rôle important dans ce transport et son taux est globalement abaissé dans toutes les populations visitées. En réalité, nous avons observé fort peu de goîtres dans ces zones d'enquêtes hormis à Kokologo (population n° 10 "Mossi A") où 30 % des femmes examinées en étaient porteuses, sans retentissement fonctionnel, ce qui plaide pour un foyer local comme il en existe en Afrique de l'Ouest, ainsi que l'ont montré les enquêtes de L. Pales.

#### 4. LES PROTEINES DU SERUM ET LE PROBLEME DE L'ANHAPTOGLOBINEMIE

Ce thème ayant déjà été abordé, principalement chez le jeune enfant, au chapitre Nutrition, nous n'y reviendrons ici que pour souligner les modifications du profil protéique liées à la pathologie infectieuse et parasitaire. Le tableau 15 emprunté à DOMERGUE (1980) en résume l'essentiel.

Tableau 15 : Taux sériques de douze protéines en fonction de l'âge (colonne de gauche = standard européen)

Choix des protéines	Taux normal en mg/100 ml	Taux sérique moyen à différents âges				
		1 an	5 ans	10 ans	15-20 ans	50 ans
Ig M	110 ± 44	160,00 ± 55,54	137,35 ± 57,10	167,79 ± 65,16	177,71 ± 73,24	243,23 ± 161,37
Ig A	275 ± 110	207,70 ± 103,23	206,93 ± 95,89	225,44 ± 95,54	240,46 ± 88,17	314,10 ± 444,57
Ig G	1 200 ± 300	1 839,48 ± 399,96	2 055,12 ± 463,68	2 202,84 ± 378,60	2 193,12 ± 474,24	2 225,64 ± 485,64
A-1-glyco-protéine	60 ± 24	83,78 ± 28,52	79,89 ± 24,37	66,90 ± 18,17	68,12 ± 21,02	66,78 ± 16,18
Haptoglobine	120 ± 48	60,00 ± 103,92	37,90 ± 49,63	48,08 ± 63,50	46,05 ± 44,06	62,16 ± 52,51
Fraction C'3 du complément	110 ± 44	106,69 ± 29,76	113,26 ± 19,59	108,05 ± 18,05	108,07 ± 17,07	103,10 ± 22,95
A-2-macro-globuline	275 ± 110	363,68 ± 79,61	341,52 ± 67,62	339,24 ± 54,23	324,01 ± 54,45	322,24 ± 60,75
Sidérophiline	300 ± 120	342,75 ± 72,60	297,33 ± 62,82	291,33 ± 36,03	320,19 ± 54,81	291,12 ± 48,54
A-1-anti-trypsine	300 ± 120	360,46 ± 99,09	346,01 ± 82,71	323,40 ± 49,29	331,59 ± 63,93	325,02 ± 53,19
Bêta-lipo-protéine	500 ± 200	466,85 ± 283,45	409,10 ± 181,65	414,45 ± 168,10	425,20 ± 190,50	487,85 ± 189,60
Préalbumine	25 ± 10	13,38 ± 5,44	11,31 ± 4,53	12,73 ± 4,00	15,30 ± 5,12	18,12 ± 6,72
Albumine	4 270 ± 640	4 045,82 ± 571,75	3 933,52 ± 593,96	4 249,07 ± 456,46	4 192,71 ± 563,64	4 103,47 ± 530,33

Il a déjà été montré (JAYAKAR et al, 1981) qu'une analyse multivariée des valeurs des principales protéines du sérum pouvait discriminer des populations africaines, vraisemblablement en raison de différences mésologiques davantage que génétiques. Nous avons, pour notre part, constaté des associations significatives entre le taux d'immunoglobulines G et M et celui des anticorps anti-plasmodiaux et une corrélation inverse entre la bêta-lipoprotéine et la sérologie bilharzienne. Les autres protéines semblaient indépendantes du contexte, hormis l'haptoglobine qui nous retiendra un instant du fait de son intérêt comme marqueur génétique. Dans l'ensemble de notre population, seulement un tiers des sujets avait un taux normal d'haptoglobine, 28 % avaient des valeurs inférieures à 60 % du chiffre considéré comme normal, et le reste, soit 37,2 %, était anhapto-globinémique. On admet généralement que le locus de synthèse de cette protéine comporte deux allèles codominants appelés 1 et 2, chacun présentant un polymorphisme, notamment une variante 2m (2 modifié). La question d'un allèle 0 (absence congénitale d'haptoglobine) a été beaucoup discutée (CONSTANS, 1976) mais en milieu tropical la disparition de la protéine semble liée à un phénomène d'hémolyse d'origine malarique, car quatre grammes d'hémoglobine libérés suffisent à complexer la totalité de l'haptoglobine circulante. En Afrique de l'Ouest, un ensemble de travaux faits par Barnicot, Harris, Allison et Blumberg a abouti à un pourcentage de 35,6 % d'anhapto-globinémiques, résultat fort proche du nôtre (SUTTON et al, 1960). Cette absence n'était liée ni au sexe ni à l'âge mais à la parasitémie palustre et à la présence d'anticorps anti-plasmodiaux : le tableau 16 indique l'association entre un taux faible ou nul d'haptoglobine et le type d'hémoglobine.

Tableau 16 : Type d'hémoglobine et taux d'haptoglobine (sujets dont le taux d'Hg est < 60 % de la norme, fixée à 120 mg/100 ml de sérum (GELY, 1980)

	AA	AS	AC	CC	SC	SS
n de sujets hypo-Hp	391	89	75	10	8	1
pourcentage	60,2	69,5	56,8	90,9	100,0	-

La différence entre sujets AS et AA est significative ( $p=0,04$ ), par contre le gène C à l'état hétérozygote n'a pas d'influence sur l'haptoglobinémie, probablement parce qu'il n'entraîne pas de destruction globulaire notable. Une étude conduite au Mali a par ailleurs démontré une augmentation nette des taux d'haptoglobine circulante après chimioprophylaxie antipalustre (ROUGEMONT et al, 1980). En raison de ce qui a été dit plus haut, à propos du paludisme, on peut s'attendre à une hétérogénéité entre les différents villages quant à la proportion d'anhapto-globinémiques : celle-ci est globalement de 39,9 % en savane et de 34,1 % au Sahel (sur 1 520 sujets,  $p=0,01$ ) ; la différence entre Oursi et Donsé est significative mais entre les villages sahéliens de Timbolo et de Boulel elle l'est également, et il n'est pas certain que le paludisme soit seul responsable de ces écarts ; aucun des autres facteurs pris en compte par notre étude n'est cependant susceptible d'influencer ainsi l'haptoglobine. Au chapitre "Marqueurs génétiques", nous examinerons les résultats de l'étude des variantes de cette protéine, en faisant l'hypothèse (non démontrée) que tous les phénotypes ont une égale probabilité de donner lieu à une anhapto-globinémie sous l'influence d'une hémolyse.

## 5. APERCU DEMOGRAPHIQUE

Le taux d'accroissement du Burkina Faso est de 1,8 % mais comme le fait apparaître la carte 34, page 68, il existe de légères différences géographiques de fécondité, plus discrètes que les différences de mortalité infantile. En dehors des maladies stérilisantes (bilharziose, gonococcies), certaines affections au premier rang desquelles le paludisme, sont abortives. Il eût été intéressant de mener une enquête comparative entre les régions de savane et de Sahel pour préciser l'origine de ces différences mais sa réalisation aurait largement débordé du cadre et du propos de notre étude ; la démographie des populations nomades est du reste fort délicate à estimer, et cette tâche est en cours de réalisation par les spécialistes de l'ORSTOM (SODTER, à paraître). Nous avons certes recensé le nombre de personnes dans chaque foyer (en moyenne 5,3 à Oursi, 6,1 à Boulel, 7,7 à Donsé et 8,6 à Timbolo) mais ces chiffres n'ont aucun intérêt sur le plan démographique et résultent seulement de la structure sociale et des contraintes locales de l'habitat.

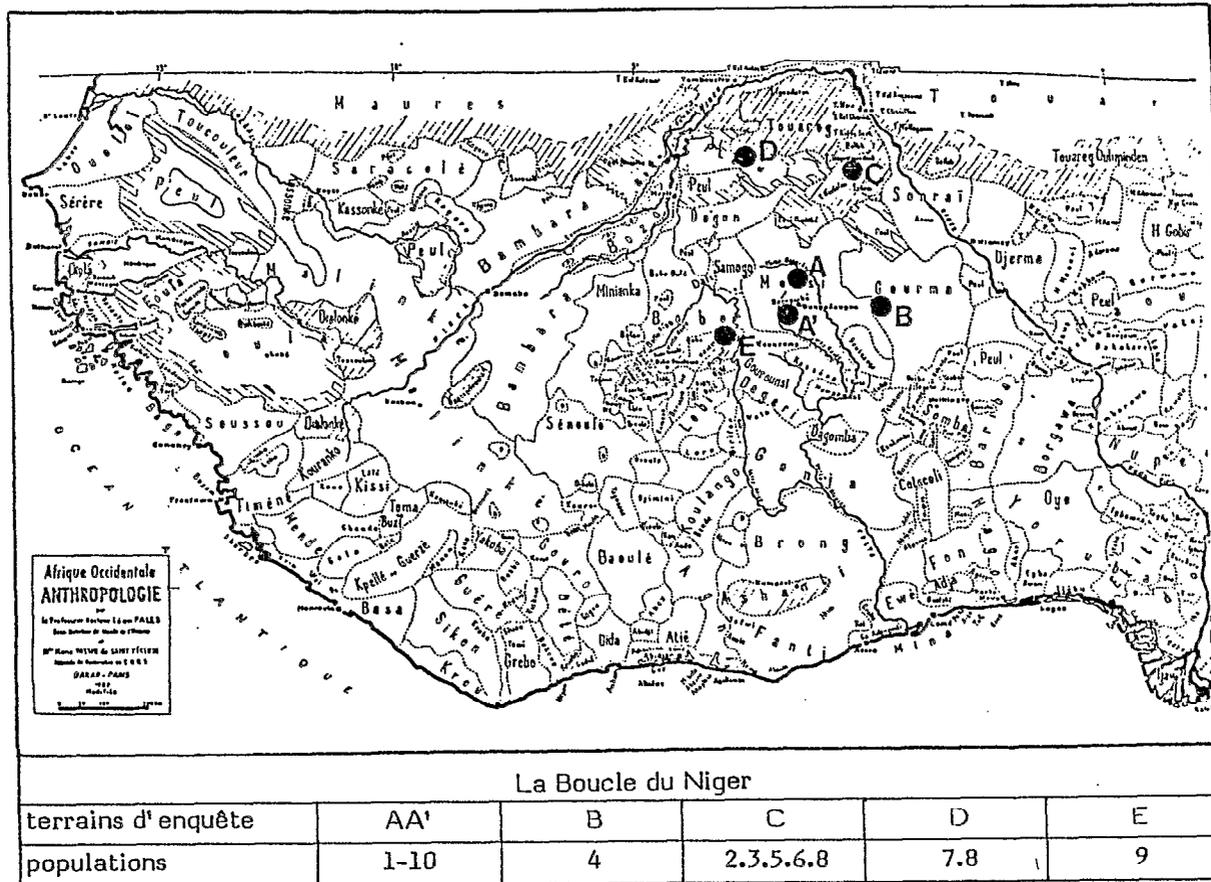
Le tableau 17 fournit les résultats d'une enquête personnelle menée par interrogatoire auprès de 270 femmes mossi et gourmantché de tous âges.

Tableau 17 : Fécondité des femmes (ethnies 1, 4, 10 rassemblées) : le nombre moyen d'enfants est de 8,5. Une grossesse sur 10 (9,4 %) n'aboutit pas et près du quart (22,4 %) des enfants nés vivants meurent dans leur première année. Enquête personnelle par interrogatoire dans les villages de Donsé (mossi), Kokologo (mossi) et Diabatou (gourmantché).

AGE	n	% enceintes actuellement	n grossesses totales	$\bar{x}$	n nés vivants	$\bar{x}$	n DCD	$\frac{1}{n} \bar{x}$
≤ 20	7	43	7	(1,00)	7	(1,00)	0	
21-25	50	22	127		109	2,18	14	0,27
26-30	70	23	290	4,14	275	3,93	49	0,70
31-35	54	15	308	5,70	278	5,15	46	0,85
36-40	38	3	271	7,13	249	6,55	51	1,34
41-45	20	0	153	7,65	143	7,15	47	2,35
46-50	11	0	112	10,18	94	8,55	35	3,18
> 50	20	0	197	9,85	169	8,45	55	2,75
TOTAL	270	0	1 465		1 324		297	

Une enquête " fécondité " beaucoup plus approfondie est en cours, tant en pays bwaba qu'en pays mossi.

Carte 40 : Récapitulatif de la localisation des terrains d'enquête sur fond de carte ethnique (in PALES 1953)



# Chapitre V

## MÉTHODES

On trouvera ici la description du mode d'échantillonnage et des techniques employées pour la collecte des données et l'exploitation des résultats. Les méthodes d'étude de la ration alimentaire et des bilans sérologiques ne seront toutefois pas évoquées car leurs conclusions, qui ont fait l'objet des deux chapitres précédents, ne servent qu'à l'illustration du propos de cette thèse et non à sa finalité.

### I. CHOIX DE L'ECHANTILLONNAGE

Il faut se souvenir que le protocole d'enquête prévoyait la comparaison de deux écosystèmes différant par leur hygrométrie ; aussi, plutôt que de tirer au hasard des échantillons de population provenant de divers points des deux zones climatiques considérées, a-t-on préféré se limiter à deux aires géographiques restreintes, les bassins d'Oursi et de Donsé, et à l'examen complet de leurs habitants ; les populations incluses ultérieurement dans le groupe d'étude ont été visitées à la faveur d'enquêtes "latérales" sur des thèmes à visée moins exhaustive. Le tableau 18 résume la liste de ces groupes et leur désignation.

Tableau 18 : Récapitulation de l'échantillonnage étudié (937 sujets) par localisation et groupe ethnique. La case supérieure (I) correspond au sous-ensemble sahélien et la case inférieure (II) au sous-ensemble soudanien. Les lettres entre parenthèses dans la colonne "Région" renvoient à la carte de la page qui situe les terrains d'enquête.

	Région	Villages	Populations	Effectif		
				N° Code	Hommes	Femmes
I	OURSIS (C)	Oursi	Sonraï	06	21	34
	"	Oursi + Boulel II	Mallébé	05	59	35
	"	Boulel I	Rimaïbé	03	38	22
	"	Timbolo + Tiringuel	Bella	02	23	30
	"	Campement djelgobé	Peul }	08	-	31
HOMBORI (D)	"	Campement diallobé	Peul }			
	"	Sarnyééré	Dogon	07	145	51
II	DONSE (A)	Donsé	Mossi D	01	49	58
	KOKOLOGO (A')	Goulouré - Sakoinés	Mossi A	10	27	119
	HOUNDE (E)	Moko	Bwaba	09	33	42
	DIABATOU (B)	Diabatou	Gourmantché	04	30	90
TOTAL		6 terrains d'enquête (AA', B, C, D, E)	10 groupes (01 à 10)		425	512

### 1.1. Critère de choix des sujets

Dans le village de Donsé comme dans ceux de la région d'Oursi, la totalité des enclos familiaux a été recensée, un numéro leur a été attribué, et un plan des villages dressé. Chaque sujet a reçu un numéro d'ordre au sein de sa famille, qui a été photographiée. La composition de chaque groupe familial a été notée à domicile, en incluant les absents et les enfants décédés. Tous les adultes, des deux sexes, qui acceptaient de se prêter aux examens ont été pris en considération. Toutefois, outre les mensurations anthropométriques, le bilan prévoyait un prélèvement de sang veineux, d'urine et de selles, ce qui a motivé un certain nombre de refus surtout en milieu sahélien. L'effectif mesuré représente environ 60 % des adultes de Donsé, 50 % de ceux de Boulel et 40 % de ceux d'Oursi.

Ont été exclus de l'analyse des résultats anthropométriques les sujets apparentés, lorsqu'ils vivaient sous le même toit ; par contre des frères occupant la position de chef de famille dans des concessions différentes ont été retenus. En raison du caractère virilocal des unions, il apparaît donc que l'échantillon masculin est certainement plus consanguin que l'échantillon féminin, les épouses venant pour une large part de l'extérieur.

### 1.2. Constitution des groupes

Le tableau 18 donne le dénombrement et la localisation des échantillons de peuplement. Le bassin de la mare d'Oursi était le lieu d'enquête où cohabitaient le plus grand nombre de populations. En raison de leur faible effectif, les groupes bella de Timbolo et mallébé d'Oursi ont été étoffés par l'adjonction de familles vivant à proximité (moins de cinq kilomètres) : Bella de Tiringuel et Mallébé de Boulel qui ne faisaient pas partie de l'échantillon médical initial, lequel n'avait pas été constitué à partir de considérations ethniques. La carte 15 donne la localisation des ethnies du bassin d'Oursi. Le groupe peul est plus hétérogène : aucun des hommes n'a accepté de participer à l'enquête et l'échantillon féminin étudié ici est composé pour moitié de femmes djelgobé de la région d'Oursi et pour moitié de diallobé vivant auprès des Dogon du Hombori, deux cents kilomètres à l'ouest d'Oursi, dans un milieu écologique identique.

Les Dogon ont été mesurés dans les quatre villages construits sur les flancs du mont Sarnyééré et qui constituent la totalité de l'isolat étudié par l'INED ; la participation féminine a posé davantage de problèmes que partout ailleurs.

A Kokologo comme à Diabatou par contre, les adultes ont été mesurés à l'occasion d'un protocole de recherche sur les fonctions immunitaires dans la petite enfance, de sorte que de nombreuses mères étaient accessibles, un nombre moins grand d'hommes étant sur place. De même, les Bwaba ont été choisis à partir de la population suivie par Mme le Docteur Retel-Laurentin, dont la démarche a une orientation surtout gynécologique.

Il apparaît que le nombre total de femmes examinées est supérieur à celui des hommes, ce qui correspond à un des objectifs initiaux de ce travail : apporter des données sur la morphologie féminine en Afrique sub-saharienne, infor-

mations encore trop lacunaires pour faire l'objet d'une synthèse comme c'est le cas pour les hommes (HIERNAUX, 1968), la plupart des travaux ayant délibérément ignoré cette question, pour des raisons pratiques (PALES, 1953), ou n'ayant traité que des aspects partiels (HUIZINGA, 1968 bis). Il est habituel d'admettre qu'un échantillon de trente à quarante sujets pris au hasard suffit en première approximation à dégager les grands traits de la configuration anthropométrique d'une population ; on remarquera que trois échantillons masculins (02, 06, 10) et un échantillon féminin (03) n'atteignent pas la trentaine, ce qui conduira à interpréter leurs résultats avec caution. D'ailleurs seuls un groupe masculin (07) et un groupe féminin (10) dépassent les cent individus ; c'est que l'accent a été mis davantage sur la variété des populations que sur leur effectif, les contraintes techniques de l'enquête médicale ne permettant pas d'élargir facilement le cadre imposé.

L'âge des sujets a été déterminé empiriquement, à partir de l'interrogatoire par référence à des événements connus et au vu de l'état général de chacun. On connaît les risques d'erreurs liés à cette méthode (PISON, 1979) malheureusement seule possible en l'absence d'état-civil mais puisque nous traitons ici d'adultes une imprécision de l'ordre de cinq années, intervalle choisi pour les classes d'âges, n'était pas un obstacle majeur à l'analyse des résultats.

## 2. MOYENS MATERIELS

Les déplacements ont été effectués grâce aux deux véhicules (Land Rover châssis long et Renault 4) fournis par la DGRST. Le concours de M. ILBOUDO, Salif, infirmier d'Etat, a été indispensable à la réussite du travail, tant au plan des rapports humains que de l'enquête parasitologique ; le guide Abidine Ould Sidi Mohamed a beaucoup facilité les contacts avec les habitants du bassin d'Oursi ; l'aide de l'enquêteur Compaoré Richard a été précieuse pour le dépouillement des résultats. Toutes les mensurations ont été prises par moi-même, grâce à une trousse d'outils (toise démontable, grand compas à branches courbes, céphalomètre, pied à coulisse) aimablement fournie par M. le Professeur HIERNAUX, et complétée par une pince à pli cutané type Holtain Caliper.

Les résultats de mesure de la réflectance cutanée, mesurée grâce à un spectrophotomètre EEL modèle 9 prêté par le laboratoire d'anthropobiologie de Paris VII en même temps qu'un nécessaire encreur pour dermatoglyphes, n'ont pas fait l'objet d'une exploitation d'ensemble, car le matériel, n'ayant été disponible qu'en fin de séjour, n'a pu servir à la description du plus grand nombre des groupes visités.

L'exploitation statistique des résultats anthropométriques a d'abord été entreprise sur une calculatrice de poche Texas SR - 51 - II donnant les corrélations et les régressions puis, au cours de l'été 1981, grâce à la bienveillance du Professeur BLUMBERG sur l'ordinateur IBM de l'Institute for Cancer Research de Philadelphie, utilisant les programmes BMDP (Bio Medical Data Programs) édités par l'Université de Californie (UCLA).

### 3. MENSURATIONS

#### 3.1. Technique

L'enquête a été préparée en s'inspirant des recommandations de WEINER et LOURIE (1969) et ce sont leurs techniques de mesures qui ont été utilisées. Deux points méritent une mention particulière : la taille assis a été mesurée en prenant soin de redresser le sujet par une pression appliquée sur les apophyses mastoïdes et dirigée vers le haut, et la hauteur de la face (et du nez) a été repérée par rapport au nasion, situé à la jonction du frontal et des os propres du nez, et non par rapport au sellion, qui se trouve environ 5 mm plus bas. Le poids a été mesuré à l'aide d'une balance à ressort étalonnée périodiquement, avec lecture au demi-kilo après correction pour les vêtements. Les autres mesures n'offrent guère d'ambiguïté quant à la technique et aux repères anatomiques. Enfin, les plis cutanés sous-scapulaire et supra-iliaque n'ont, en raison de leur difficulté d'accès chez les femmes, été pris en considération que dans deux populations et ne figurent pas dans le dépouillement informatique. Rappelons par ailleurs que plusieurs centaines d'enfants de huit à quarante-huit mois ont été examinés en notant le poids, la taille, les périmètres crânien et brachial, et le pli cutané, mais l'exploitation de ces données n'entre pas dans le cadre de ce travail, les différences morphologiques inter-ethniques ne divergeant nettement qu'à partir de la puberté.

#### 3.2. Exploitation

L'anthropométrie est constituée de vingt-huit variables numérotées de 2 à 29 (la variable n° 1 étant le groupe ethnique) chez l'homme et seulement de 2 à 27 chez la femme où hauteur et largeur de l'oreille ne sont pas mesurables du fait de la présence habituelle de pendentifs et perforations. La liste minimale (basic list) du Programme biologique international, qui compte vingt-et-un paramètres, a été intégralement employée, au pli cutané sous-scapulaire près.

Tableau 19 : Liste des mensurations anthropométriques utilisées (les plis cutanés sous-scapulaire et supra-iliaque n'ayant pas été enregistrés partout ne sont pas figurés ; les mesures de l'oreille n'ont été faites que chez les hommes).

1. N° du groupe ethnique	16. largeur bicrête
2. Stature	17. Pli cutané tricipital
3. Hauteur épine iliaque ant. sup.	18. Taille assis
4. Hauteur du plateau tibial *	19. largeur bicondylienne (fémur)
5. Longueur du membre supérieur	20. largeur bimalléolaire *
6. Longueur du bras *	21. Longueur de la tête
7. Longueur de l'avant-bras	22. largeur de la tête
8. largeur du poignet	23. largeur bizygomatique
9. Longueur de la main *	24. Hauteur de la face (nasion-gnathion)
10. largeur de la main	25. Hauteur du nez
11. Circonf. du bras	26. largeur du nez
12. Circonf. du mollet	27. Hauteur de l'oreille *
13. largeur biacromiale	28. largeur de l'oreille *
14. Diamètre thoracique transvers.	29. Poids corporel
15. Diamètre thoracique antéro-post.	

\* Mesure n'appartenant pas à la liste minimale du Programme biologique international

De même, en dehors du pli supra-iliaque, cinq paramètres appartenant à la liste complète, qui en compte dix-sept, ont été choisis et on y a ajouté la longueur de la main. Le tableau 19 donne la liste totale des mensurations dans l'ordre de leur mesure sur le terrain ; ils ont été entrés dans l'ordinateur selon la même séquence.

Notons une complication supplémentaire : on estime que 15 % au moins des femmes africaines rurales en âge de procréer sont effectivement enceintes. Il se trouve que pour des raisons culturelles impératives la femme ne consent pas à déclarer son état. Aussi l'enquêteur doit tenir compte de deux situations :

- la grossesse est avancée, patente, et le poids corporel perd sa signification physiologique. Il n'a alors pas été noté mais remplacé pour la suite des calculs, par un poids estimé pour la taille et la corpulence, par la méthode de régression ;
- la grossesse n'est pas visible (0 à 4 mois environ) : le poids enregistré est donc susceptible d'une surévaluation qui peut retentir sur la moyenne de tout le groupe puisque environ 6 % du total des femmes se situe dans cette catégorie.

A cela, deux réponses : le biais n'est pas considérable puisque la grossesse débutante peut, dans une situation de carence alimentaire relative, ne pas entraîner d'augmentation de poids, et peut même l'abaisser ; par ailleurs en postulant que la fécondité est grossièrement identique dans tous les groupes, il n'empêche pas la comparaison de ces groupes entre eux. Tout au plus, peut-il, dans une proportion minime \* majorer le rapport P/T comparé à celui des hommes du même groupe mais on voit que ce facteur peut être négligé.

De même, ont été négligées :

- l'influence de la grossesse, débutante ou avancée, sur les autres mensurations (non squelettiques, notamment périmètres musculaires et plis cutanés)
- l'influence de la lactation sur les parties molles et le poids corporel.

Signalons aussi que lorsqu'une mesure, quelle qu'elle soit, faisait défaut par suite d'un cas particulier (exemple : pas de mesure de la hauteur de la face chez un sujet édenté) la valeur manquante était, soit remplacée par la valeur moyenne observée dans la population, soit estimée par régression par rapport à une autre mensuration possédant une bonne corrélation, comme dans le cas du poids des femmes enceintes \*\*.

---

\* Le calcul est le suivant : prenons cent femmes non enceintes dont le poids moyen est de 50 kg et comparons-les à cent femmes du même groupe dont certaines sont enceintes sans que cela se voie soit 6 %, c'est-à-dire six femmes dont le poids moyen serait de 53 kg. La moyenne pondérée du poids de ce deuxième groupe devient donc  $\frac{(50 \times 94) + (53 \times 6)}{100} = 50,18$  soit 0,4 % environ d'augmentation.

\*\* Cette pratique qui ne concerne que 0,4 % de toutes les variables, est imposée par la méthode multivariée d'analyse des résultats qui exclut tous les sujets ayant une valeur manquante. Si 80 mesures (soit 0,3 % de l'ensemble des mesures) sont absentes, les 80 individus (soit 9 % de la population) chez lesquels ce paramètre fait défaut sont exclus de l'analyse.

#### 4. LES CARACTERES GENETIQUES SANGUINS :

##### Techniques d'identification

- Les groupes ABO ont été déterminés sur le terrain par agglutination globulaire grâce à des antisérums fournis par le Centre National de Transfusion Sanguine. A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> n'ont toutefois pas été différenciés, et les sous-groupes Rhésus n'ont pas été recherchés.
- L'étude des variantes de l'hémoglobine a comporté, pour tous les échantillons, une électrophorèse sur acétate de cellulose à pH 8.6 et, en cas d'anomalie détectée, une électrophorèse en gélose à pH acide et un test de solubilité en milieu réducteur ; les hémoglobines A<sub>2</sub> ont été dosées par élution. Ces travaux ont été menés, dans le laboratoire de Mademoiselle le Professeur Labie, au CHU Cochin.
- Le déficit en glucose-6-phosphate déshydrogénase a été recherché par Mr le Professeur Kaplan, à l'Institut de Pathologie Moléculaire INSERM, Paris, par électrophorèse en gel d'amidon en tampon phosphate pH 7.0.
- Les variantes de l'haptoglobine et de la transferrine ont été recherchées simultanément, puisque la technique est la même par électrophorèse sur gel d'amidon en tampon Tris pH 8.6, chez Mme Séger, Centre National de Transfusion Sanguine, Paris.

C'est l'occasion ici de rendre hommage à la disponibilité de ces chercheurs et de les remercier de l'intérêt qu'ils ont porté à l'enquête.

#### 5. ANALYSE DES DONNEES

##### 5.1. Choix d'une stratégie

Un recueil complet de toutes les informations utilisées en biologie humaine (anthropométrie, fréquences géniques, réflectométrie cutanée, dermatoglyphes) et portant sur tous les groupes ethniques visités, et sur un effectif suffisant à l'intérieur de chaque groupe, aurait permis d'entreprendre une analyse multivariée globale, de type  $\Delta_G$  de Hiernaux (HIERNAUX, 1965), donnant la représentation la plus réaliste possible des rapports de proximité entre génomes collectifs. Cependant, outre qu'une telle synthèse eût été disproportionnée aux moyens et à la durée des enquêtes, le propos de ce travail était autre. Etudier la morphologie corporelle d'une série de populations (dotées d'un équipement génétique dissemblable et développant des réponses culturelles différentes) face aux contraintes d'un environnement climatique, nutritionnel, pathologique, défini et présentant un gradient nord-sud, afin d'apprécier la plasticité de la variation somatique en tant que réponse adaptative, était encore trop ambitieux au regard du petit nombre de sujets et de l'exiguïté de l'aire géographique.

Confronter ce que l'on sait de l'histoire de ces peuples aux tendances microévolutives détectables par l'anthropométrie apparaissait cependant comme un objectif accessible, dans la mesure où pouvaient être comparés des groupes

d'origine hétérogène et partageant le même environnement depuis plusieurs générations (mosaïque du peuplement du bassin d'Oursi), ou bien des groupes issus d'une souche commune et séparés par la force (captifs raziés dans les populations du sud et emmenés au Sahel).

Un obstacle majeur pouvait jeter la confusion : en l'absence de renseignements précis sur les métissages, l'anthropologue ne peut guère distinguer convergence adaptative imposée par une fertilité sélective et brassages génétiques inhérents à toute conquête.

Aussi a-t-il été décidé que :

- les informations par trop lacunaires apportées par la réflectométrie et les dermatoglyphes seraient négligées, avec d'autant moins de scrupules que si elles révèlent des tendances à l'échelle du continent (HIERNAUX, 1974), elles sont fort peu discriminantes à un échelon régional ;
- les informations portant sur les caractères génétiques sanguins plus fiables que les précédents, seraient traitées sur un mode univarié. Il est bien connu que les configurations de distances génétiques ne se superposent pas, et de loin, à celles obtenues par l'anthropométrie.

Les caractères génétiques monofactoriels sont très influencés par la dérive génétique et, dans une moindre mesure, par les mutations et ne montrent que dans de rares cas une sensibilité aux exigences de l'environnement. Aucune des tentatives visant à relier un caractère sanguin à un type climatique ou à une maladie donnée (paludisme mis à part) n'a jamais emporté la conviction. Ils peuvent par contre témoigner de métissages récents. Les mesures anthropométriques ont donc été seules utilisées dans l'analyse multivariée conduisant à l'élaboration d'une matrice de distances.

## 5.2. Programmes d'analyse

Cinq types de traitement des données ont été menés grâce aux facilités d'accès au logiciel BMDP (les sexes ont toujours été séparés) :

1. test de normalité des distributions (symétrie et aplatissement)
2. étude de la variation de chaque paramètre avec l'âge
3. matrice d'intercorrélation entre mensurations, par ethnie et dans l'ensemble de la population
4. analyse de variance, pour chaque mensuration, entre ethnies
5. matrice de distance  $D^2$  de Mahalanobis entre ethnies.

L'examen de l'influence de l'âge sur les résultats anthropométriques, à cause de son intérêt biologique, est ajouté, en position marginale par rapport à l'objet de ce travail car en raison du faible effectif de certaines des populations il était obligatoire de les regrouper toutes après avoir vérifié que leurs pyramides des âges étaient comparables. Les autres opérations ont pour finalité la comparaison, par analyse multivariée, entre ces groupes ; la vérification de normalité, les intercorrélations et l'analyse de variance ne sont donc que les étapes préliminaires du calcul de distances généralisées  $D^2$  (MAHALANOBIS, 1936), qui constitue le noyau de cette thèse, et requiert la satisfaction de conditions préalables touchant à la distribution des paramètres.

Les anthropologues disposent en effet d'un vaste éventail de méthodes d'analyses (LALOUËL, 1975) dont il ne m'appartient pas de récapituler les fondements. Leur examen critique montre que le  $D^2$  est la méthode la plus satisfaisante (CAMPBELL, 1963) mais aussi la plus longue et la plus complexe, même si des simplifications de calcul sont possibles (RIGHTMIRE, 1969).

Un accès facile au programme informatisé de ce calcul, le BMDP 7, en a permis la réalisation matérielle, sans quoi le choix se serait orienté vers le  $C^2$  de Penrose, qui présente une corrélation étroite avec le  $D^2$  (HIERNAUX, 1964).<sup>H</sup>

Pour TALBOT & MULHALL (1962), le  $D^2$  est néanmoins la technique la plus appropriée à notre propos ("it would appear that physical anthropology is able to provide the closest approach to multivariate normal populations likely to be found in nature", p. 67) sous réserve de vérifications des conditions requises pour le calcul, qui sont, rappelons-le, la normalité des distributions et l'homogénéité des variances et des coefficients de corrélations entre mensurations d'ethnie à ethnie. La mesure est d'ailleurs suffisamment robuste (RAMIREZ, 1975) pour se satisfaire des conditions habituellement rencontrées en anthropométrie. Aussi, exposerons-nous les résultats des tests de normalité sur les distributions, des coefficients de corrélation intra-mensuration et de l'analyse de variance avant ceux des distances. La fréquence des marqueurs hémotypologiques étudiés sera décrite en premier lieu afin de fournir un élément de référence génétique à la discussion ultérieure.

## Chapitre VI

# RÉSULTATS HÉMOTYPOLOGIQUES

Les investigations hémotypologiques ont été limitées et orientées préférentiellement vers une perspective clinique : la recherche de l'étiologie des anémies.

Une partie des populations visitées n'a pas subi de prélèvement sanguin. Faute de moyens matériels, les marqueurs génétiques recherchés sur les érythrocytes et le sérum se résument à : groupes ABO (5 échantillons), hémoglobi-nopathies (2 échantillons), déficit en G6PD (2 échantillons), haptoglobines et transferrines (4 échantillons). De plus, l'effectif minimum de cent individus par population n'a pas toujours été respecté, compte tenu de la réduction d'échan-tillon consécutive à l'exclusion des sujets apparentés. Enfin, la comparaison des résultats avec ceux d'enquêtes précédentes, d'ailleurs rares au regard de l'im-portance du peuplement de l'Afrique, montre suffisamment de discordances pour faire douter de leur pouvoir discriminant, tant est grande la variation de fréquences géniques observées d'un sous-ensemble à un autre au sein d'une même ethnie.

Autant dire que ces jalons n'ont pas l'ambition de servir d'argumentation à une tentative de taxonomie biologique de l'aire géographique considérée mais seulement de jeter quelques lueurs sur des phénomènes (métissage ou dérive, indiscernables le plus souvent) qui échapperaient à l'analyse anthropométrique. En raison du manque de données génétiques existant en Afrique, certaines de ces données pourraient être reprises dans une synthèse plus vaste.

### 1. GROUPES ERYTHROCYTAIRES ABO

Les fréquences géniques ont été calculées selon la méthode de Bernstein (1930) adaptée par Hiernaux et Tissier (1972) : elles figurent au tableau 20.

Tableau 20 : Fréquence génique des groupes sanguins ABO

Population	effectif	p (I <sup>A</sup> )	q (I <sup>B</sup> )	r (I <sup>O</sup> )	$\chi^2 = (D/d)^2$	P
1. Mossi D	99	.167	.137	.697	1.96	n.s.
2. Bella	114	.169	.163	.668	1.15	n.s.
3. Rimaïbé	145	.130	.223	.647	2.19	n.s.
4. Gourmantché	63	.075	.205	.720	2.56	n.s.
5 + 6. Sonraï et Mallébé d'Oursi*	171	.064	.176	.760	0.83	n.s.

La figure 41 tirée de Hiernaux (1968) permet de situer nos populations parmi celles déjà décrites en Afrique sub-saharienne. La tendance générale est à une forte dominance du groupe O et à une égalisation de fréquences de A et B, avec légère prédominance de B.

\* Voir note en fin de chapitre.

Figure 41 : Groupes sanguins ABO (fréquence génique  $P_A$  et  $q_B$ ). Populations africaines et résultats personnels. Source : HIERNAUX 1968

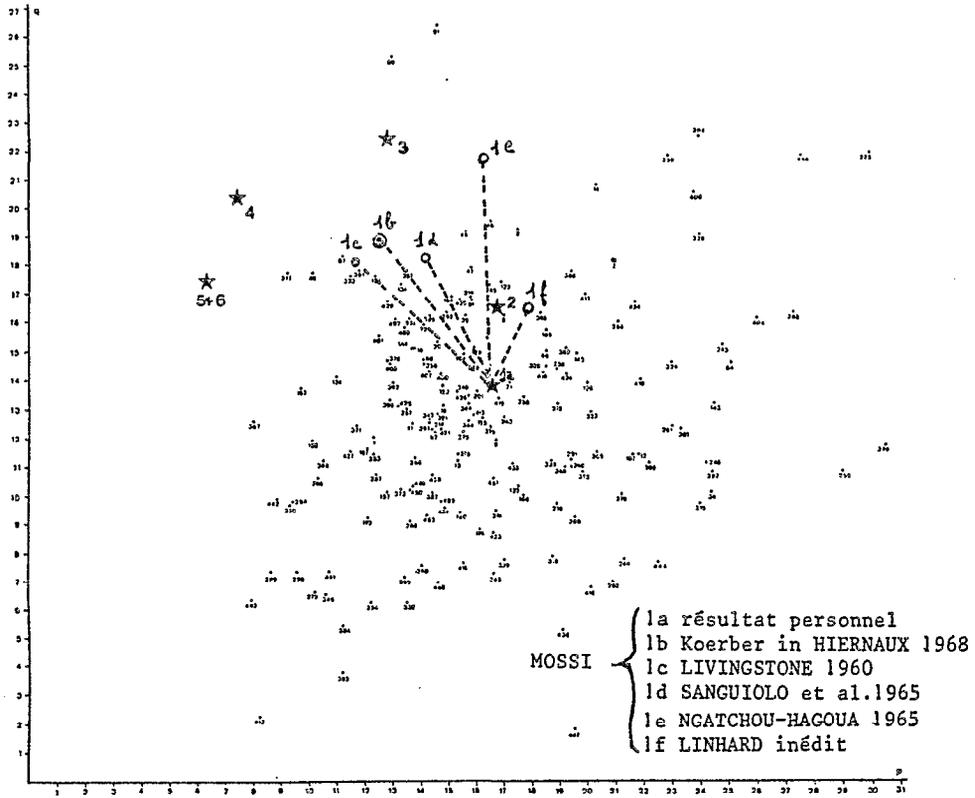
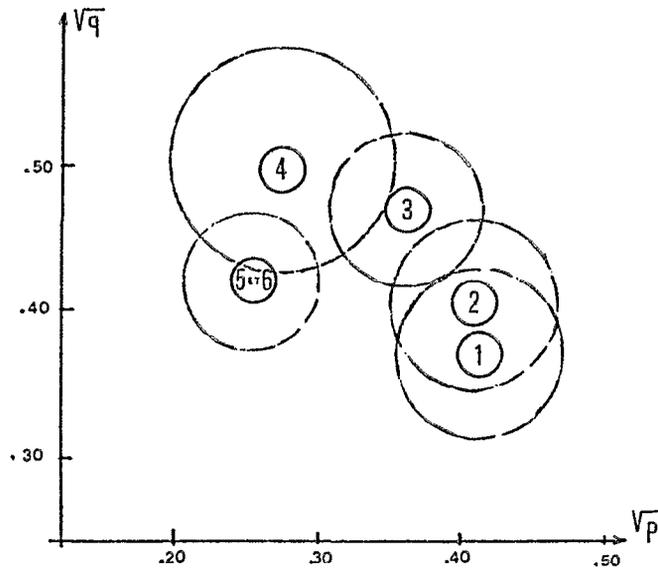


Figure 42 : Cercles équiprobables (à 80 %) des fréquences géniques ABO



Si l'on compare maintenant nos cinq populations entre elles grâce à la méthode des cercles (en fait des ellipses arrondies) équiprobables de Stevens (1950) qui renferment 80 % des individus du groupe considéré, on peut, en observant la figure 42, constater que les habitants d'Oursi (Sonraï groupés avec une fraction mallébé) occupent la position la plus marginale puisqu'ils ne recoupent que le cercle des Gourmantché, d'effectif faible. Mossi de Donsé et Rimaïbé sont représentés par des cercles tangents entre lesquels les Bella occupent une position intermédiaire tandis que les Gourmantché sont les plus éloignés des Mossi mais équidistants des Sonraï-Mallébé et des Rimaïbé. Cette figure pourrait fournir une matrice de distances normées de la forme (tableau 21) :

Tableau 21 : Distances génétiques dans le système ABO, calculées d'après la figure 42

	1. Mossi D			
2. Bella	08	Bella		
3. Rimaïbé	28	20	Rimaïbé	
4. Gourma	48	42	23	Gourma
5 + 6. Sonraï et Mallébé *	42	39	30	22

Il apparaît qu'il n'y a aucune relation entre la localisation géographique actuelle de ces populations et leur répartition sur le diagramme, puisque les sahéliens viennent s'interposer entre Mossi et Gourmantché qui vivent dans le même biotope. Il est du reste connu que les groupes ABO sont indépendants du climat.

Il serait dangereux d'en conclure, au vu d'un seul système de marqueurs, à une proximité génétique entre Mossi et Bella par exemple ; non que l'hypothèse soit hasardeuse puisqu'il est vraisemblable que les Touareg se soient pourvus en esclaves chez leurs voisins du sud mais elle devrait être étayée par d'autres arguments hématologiques, qui nous font défaut ici. En effet, les fréquences ABO publiées par d'autres auteurs ne coïncident pas avec les nôtres, comme le met cruellement en évidence la figure 41, nous faisant ainsi sentir les limites d'une telle approche, la variation aléatoire de répartition des groupes ABO étant considérable dans une population aussi vaste que les Mossi (trois millions de personnes).

L'interprétation de la position des autres groupes est tout aussi délicate, la littérature étant fort avare en données de comparaison.

## 2. HEMOGLOBINOPATHIES

Il convient de distinguer sous ce terme les altérations portant sur les gènes de structure, en pratique les mutations  $\beta^S$  (drépanocytose) et  $\beta^C$  (hémoglobine C), qui font l'objet de maintes spéculations de la part des généticiens de population depuis une trentaine d'années, et les altérations des gènes régulateurs de la synthèse des chaînes  $\alpha$  ou  $\beta$ , appelées thalassémies et beaucoup plus mal connues en Afrique. En effet, si les premières ne requièrent qu'un matériel

\* Voir note en fin de chapitre

Figure 43 : Fréquence génique des variantes hémoglobiniqes S et C à Donsé (1) et à Oursi (5 + 6) comparées à d'autres populations d'Afrique (HIERNAUX, 1968)

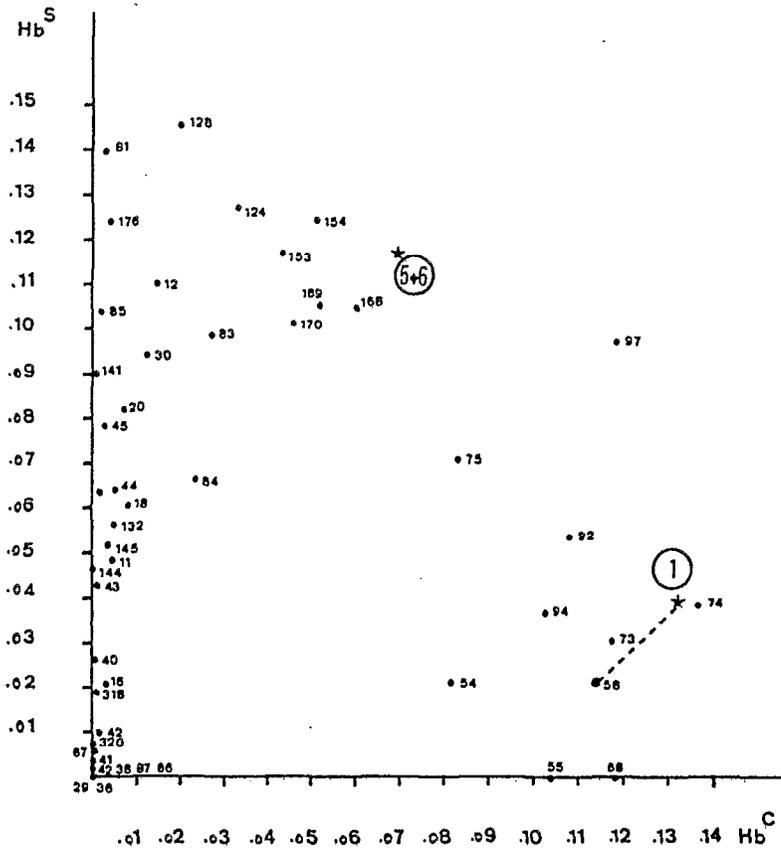
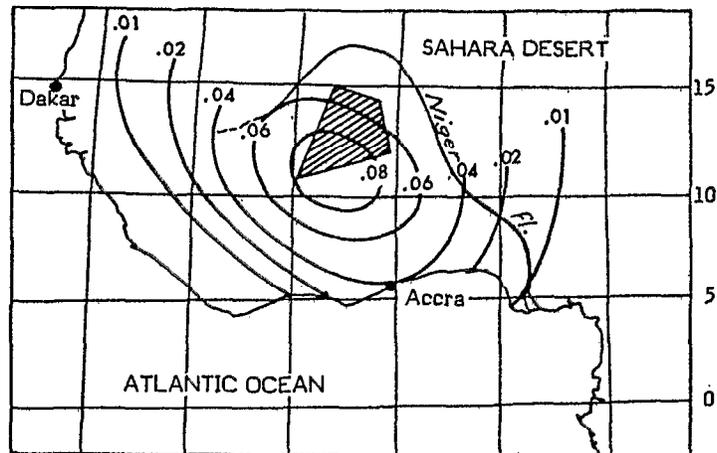


Figure 44 : Décroissance de fréquence de l'hémoglobine C en Afrique de l'Ouest à partir du "foyer voltaïque".

Le losange quadrillé représente notre zone d'étude,  
 Source : CAVALLI-SFORZA & BODMER 1971



d'électrophorèse assez simple au départ, les secondes ne peuvent être mises en évidence que par des méthodes de biosynthèse in vitro très délicates en milieu tropical de sorte que leur diagnostic ne repose que sur des présomptions fondées sur des signes indirects.

### 2.1. Hémoglobines S et C

Hormis de rares hémoglobines A<sub>2</sub> dédoublées, témoins d'une mutation sur la chaîne  $\delta$ , les variantes S et C ont été les seuls allèles mutants détectés, leur fréquence figure au tableau 22 où seuls les biotopes "nord" et "sud" ont été comparés.

Tableau 22 : Fréquence génique des hémoglobines S et C

Village	Ethnie	Biotope	Effectif	N	S	C
Donsé	Mossi D	Savane	ens. de la population	407	.027	.139
			sujets non apparentés	110	.041	.132
Oursi	Sonraï + Mallébé	Sahel	ens. de la population	652	.100	.048
			sujets non apparentés	171	.117	.070

A l'intérieur de chaque village, il n'y a pas de différence significative entre les fréquences observées sur l'ensemble de la population et le sous-ensemble de sujets non apparentés : dans le premier cas on a inclus tous les sujets prélevés, soit, en raison de la structure démographique, de nombreux jeunes, notamment de fratries entières, alors que dans le sous-ensemble des non-apparentés figure une majorité d'adultes ; aussi est-il tout de même intéressant de noter l'augmentation de fréquence du gène S avec l'âge (survie différentielle des AS ou phénomène aléatoire ?) dans les deux villages, ainsi que celle de HbC à Oursi.

Les deux biotopes diffèrent par contre spectaculairement l'un de l'autre, tant pour S que pour C : schématiquement, en se basant sur les sujets non apparentés, il y a trois fois plus de S et deux fois moins de C au Sahel.

La prévalence du paludisme dans les deux régions a déjà été évoquée au chapitre épidémiologie : 38 % des habitants d'Oursi et 43 % de ceux de Donsé étaient parasitémiqes au moment du prélèvement, et malgré la différence de latitude, on peut considérer que les deux villages, construits chacun autour d'une étendue d'eau pérenne, occupent des situations analogues vis-à-vis de la malaria.

On vérifie ici le phénomène rencontré dans toute l'Afrique de l'Ouest : lorsque la fréquence de HbC est élevée, celle de HbS est basse et réciproquement. La figure 43 replace nos deux échantillons parmi les autres populations où la fréquence de ces allèles est connue. Cette variation réciproque a fait l'objet de nombreux travaux (NEEL et al 1956, CABANNES 1962 ; CAVALLI-SFORZA & BODMER 1971, CROZIER et al 1972, LIVINGSTONE 1976, BIONDI et al 1980, KAN & DOZY 1980...) qui discutent deux hypothèses :

- mutation  $\beta^C$  survenue au sein des populations voltaïques et diffusant alentour = progression (voir figure 44)
- ou au contraire substitution de C par S (LIVINGSTONE, 1967) = régression.

Figure 45 : Les deux types de chaînes  $\beta^S$  mutée (7.6 kilobases et 13.0 kb) et leur répartition mondiale : 13.0 prédomine en Afrique et en Méditerranée. Source : MEARS et al. 1981

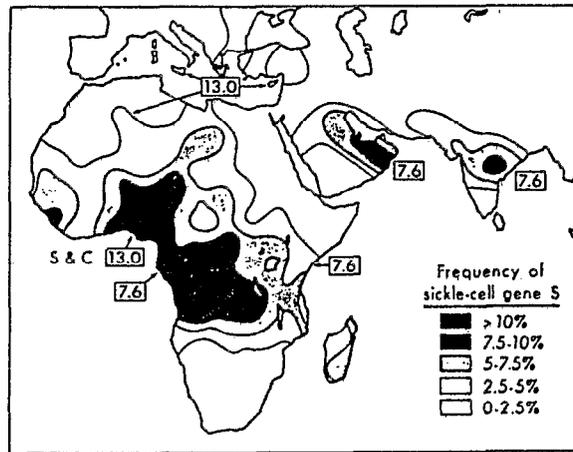
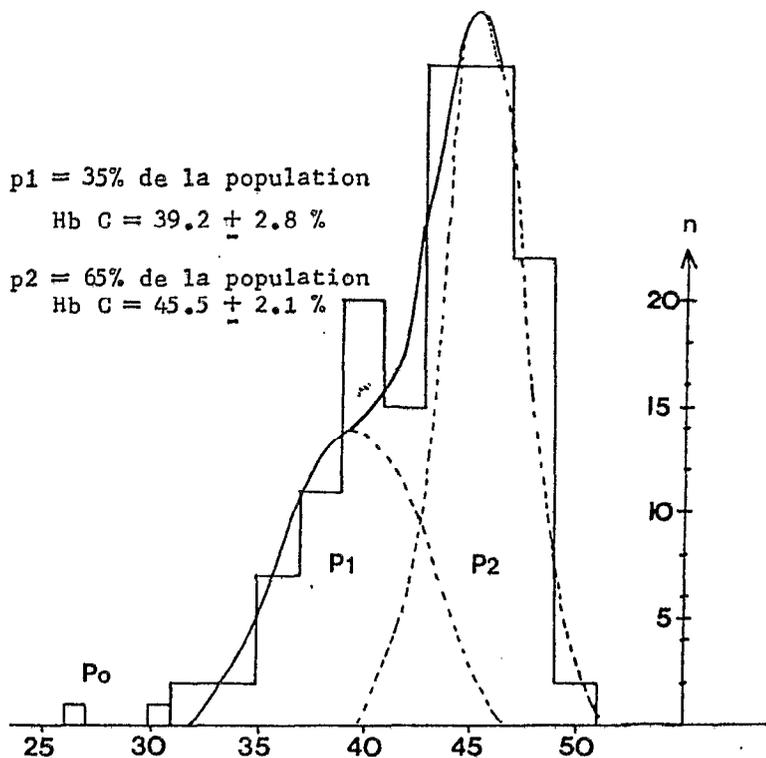


Figure 46 : Distribution de la fraction Hb C (exprimée quantitativement en %) chez les hétérozygotes AC. Une diminution de cette fraction permet de suspecter une thalassémie. Source : RICHIN et al. 1982



En fait, si la protection que confère le statut d'hétérozygote AS vis-à-vis des accès palustres perniciose repose sur un confortable faisceau d'arguments, il en va tout autrement de HbC qui ne semble pas conférer le moindre avantage, bien qu'un travail fait au Ghana plaide en sa faveur (RINGELHANN et al, 1976).

L'homozygote CC, selon des travaux pratiqués sur culture d'hématozoaires in vitro, présenterait une résistance accrue au parasite (FRIEDMAN, 1979). En l'absence de quantification d'un tel avantage, il est difficile de se contenter de simulations sur ordinateurs. La question pourrait rebondir à la suite de travaux de biologie moléculaire démontrant que, si la mutation  $\beta^C$  est bien unique, le gène S possède deux variantes distinctes (MEARS et al, 1981) qui coexistent en Afrique de l'Ouest, région à partir de laquelle une des variantes aurait diffusé vers la Méditerranée tandis que l'autre aurait gagné l'Afrique centrale et l'Arabie (figure 45).

## 2.2. Thalassémies

Ce chapitre encore peu connu de l'hématologie africaine a fait l'objet de recherches à Donsé et Oursi (RICHIN et al, 1982). La  $\beta$  thalassémie est attestée au sud du Sahara, puisqu'une enquête effectuée sur des travailleurs ouest-africains vivant à Paris a montré que 3 % d'entre eux présentaient une augmentation de l'hémoglobine A<sub>2</sub> (LABIE et al, 1978) signe habituel de la  $\beta$  thalassémie mineure.

Cependant, sur plus de mille sujets de notre série, à peine quatre peuvent être considérés comme atteints. Par contre, l' $\alpha$  thalassémie, qui peut être suspectée devant l'association d'une microcytose et d'une sidérémie normale sans élévation d'Hb A<sub>2</sub> ni d'Hb F et qui peut atteindre 25 % de la population en Jamaïque (HIGGS et al, 1981), a été évoquée dans notre échantillon chez au moins 10 % des gens ; ce chiffre est comparable à celui suspecté au Togo (AMENIZIN, 1982). On utilise pour cette estimation soit le taux d'hémoglobine Bart à la naissance (2 à 7 % en Afrique sud-saharienne) soit le fait que l' $\alpha$  thalassémie diminue l'expression d'Hb S ou d'Hb C chez la chaîne  $\beta$  (SHAEFFER et al, 1978) soit qu'elle associe une microcytose à une sidérémie normale : un thalassémique pouvant cependant être hyposidérémique par carence en fer, notre évaluation est donc sous-estimée. La figure 46 obtenue chez les hétérozygotes AC montre une distribution bimodale de la fraction mutée C, utilisée comme marqueur des régulations du gène contrôlant la synthèse des chaînes : la fraction P<sub>2</sub> représenterait les individus normaux  $\alpha\alpha/\alpha\alpha$ , P<sub>1</sub> les sujets hétérozygotes  $-\alpha/\alpha\alpha$  pour le gène  $\alpha$  thalassémique (provoquant une réduction du taux d'HbC) et P<sub>0</sub> les quelques homozygotes  $-\alpha/-\alpha$ .

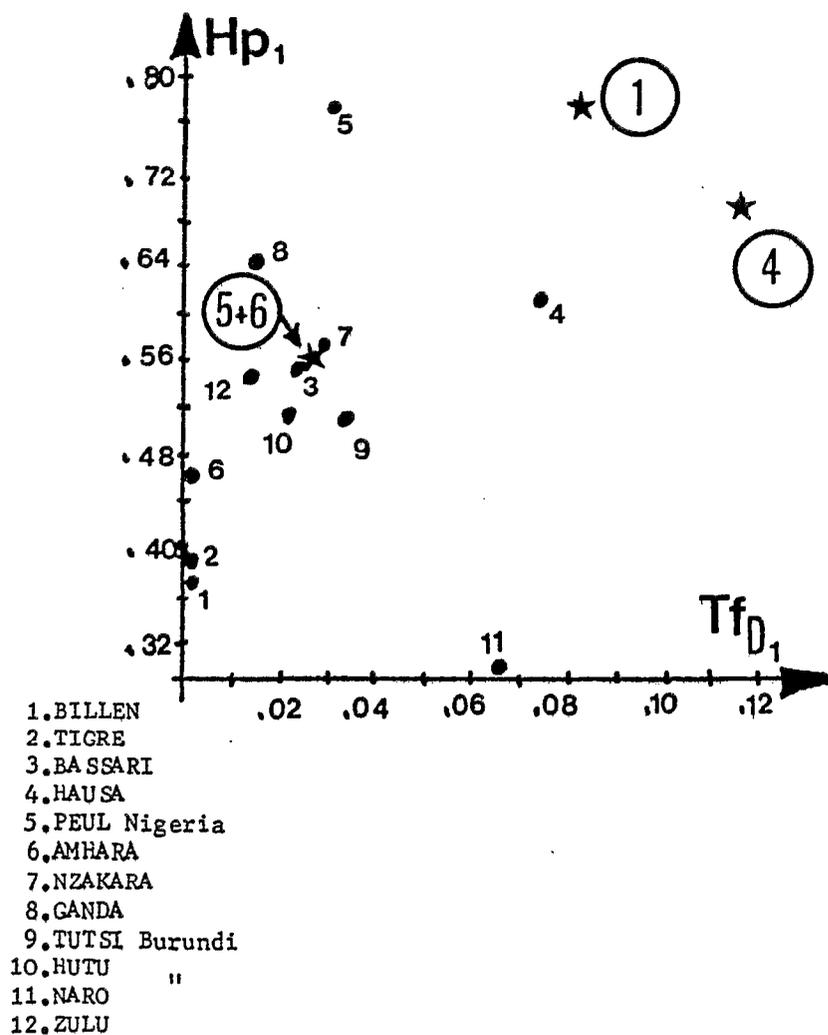
## 3. DEFICIT EN GLUCOSE-6-PHOSPHATE-DESHYDROGENASE

La recherche a été pratiquée, toujours à Oursi et à Donsé, sur un sous-ensemble masculin comprenant deux lots : enfants de un à cinq ans et adultes de plus de trente ans.

Tableau 23 : Fréquence du déficit en G-6-P-D

	n	Enfants 1-5 ans	n	Adultes	TOTAL
Donsé	36	.027	48	.229	.143
Oursi	50	.080	51	.020	.050

Figure 47 : Fréquences comparées de la variante D<sub>1</sub> de la transferrine et de l'haptoglobine 1



\* Trois résultats personnels comparés à 12 (•) populations africaines tirées de HIERNAUX 1968.

Tous les déficits étaient de type A - sauf un adulte de Donsé qui présentait un déficit total. Retenons que le déficit est globalement trois fois plus répandu chez les Mossi de Donsé que chez les Sahéliens ( $p = .035$ ).

De plus, le déficit est nettement plus répandu chez les adultes que chez les enfants de Donsé ( $p = .01$ ) alors que le phénomène est inverse à Oursi, où le seuil de signification n'est pas franchi ; et si l'on regroupe tous les enfants de Donsé et Oursi, ils ne diffèrent plus des adultes également regroupés. Aussi bien, la différence de fréquence joue-t-elle moins sur la classe d'âge (hypothèse d'une survie différentielle des déficients non confirmée) que sur le facteur géographique. La fréquence notée chez les adultes mossi de Donsé, bien qu'élévée, est identique à celle des Yoruba rapportée par HIERNAUX (1968).

L'hypothèse d'une protection relative offerte par ce déficit enzymatique intra-érythrocytaire face au Plasmodium a été avancée par MOTULSKY (1960) mais non clairement confirmée, ni par les études in vitro sur culture d'hématozoaires ni par les études cliniques (MARTIN 1979, LUZZATTO & BIENZLE 1979) qui sont contradictoires.

#### 4. HAPTOGLOBINES ET TRANSFERRINES

Toutefois, comme pour les thalassémies, la croissance de plasmodium serait inhibée par le déficit (FRIEDMAN, 1978). Le problème de l'anhaptoglobinémie ayant été discuté au chapitre Epidémiologie, les fréquences figurant au tableau 24 ont été calculées après l'élimination des sujets HpO. Pour la transferrine, seul l'allèle muté D<sub>1</sub> a été rencontré de façon courante ; toutefois à Oursi, deux sujets (l'un sonraï, l'autre mallébé\*) présentaient une variante lente identifiée comme D<sub>3</sub>.

Tableau 24 : Polymorphisme de la transferrine (Tf) et de l'haptoglobine (Hp)

	n	TfC	Tf D1	n	Hp 1	Hp 2	Hp 2m	n Hpo
1. Mossi	053	.918	.082	041	.780	.171	.049	12 (22.6)
4. Gourmantché	056	.884	.116	028	.678	.304	.018	28 (50.0)
5 + 6. Sonraï et Mallébé d' Oursi }	152	.960	.026	104	.548	.409	.043	48 (31.6)

La figure 47 reprend ce que l'on sait des fréquences de Tf D<sub>1</sub> et Hp1 dans quelques populations d'Afrique : si l'échantillon d'Oursi occupe une position moyenne, Mossi et Gourmantché sont par contre en position très périphérique. Les données ne sont pas assez nombreuses pour y voir clair, d'autant que l'effectif de nos deux populations est très insuffisant.

\* Voir note page suivante.

## 5. CONCLUSION

Les informations fournies par l'hématologie sont trop éparses pour nous suggérer un classement de populations. La plupart des résultats ne concernent que la comparaison Donsé/Oursi, sans qu'il soit possible de voir émerger une différence claire, d'autant que les deux villages sont en pleine zone palustre. A tout le moins certaines fréquences géniques encore inédites dans cette région pourront être utilisables pour de plus vastes synthèses mais la confrontation des données glanées dans la littérature laisse un peu perplexe quant à la variabilité des fréquences observées à partir de populations supposées identiques et clairement définies. Si l'on peut penser qu'il y a compétition entre les allèles S et C, le déficit en G6PD semble bien, au vu des rares données publiées pour l'Afrique, survenir indépendamment de toute hémoglobinopathie. Le problème des thalassémies est une voie nouvelle à explorer, de même que l'association d'autres polymorphismes génétiques face au paludisme à *Plasmodium falciparum* (CHARMOT, 1980), qui exerce certainement la pression sélective la plus dure, estimée à un million de morts par an en Afrique, mais aussi face à d'autres endémies parasitaires voire virales ou bactériennes.

---

\* Renvoi des pages 85 et 87 : on se souvient que le village d'Oursi compte une majorité de Sonraï et une minorité forte de Mallébé. Comme le prouve la variante rare de la transferrine découverte à Oursi, ces deux sous-groupes échangent des gènes ; il n'était donc pas justifié de les traiter à part dans l'analyse, d'autant que les effectifs séparés auraient été trop faibles. Par contre, pour l'anthropométrie, on a regroupé la population mallébé d'Oursi avec la population mallébé de Boulel, à 5 km de là, chez laquelle les prélèvements de sang n'ont pas été faits mais qui entretient des liens matrimoniaux étroits avec les Mallébé d'Oursi.

## Chapitre VII

# ANTHROPOMÉTRIE — ANALYSE UNIVARIÉE

Le but premier de ce travail étant la description d'un peuplement humain, description secondairement interprétée en termes d'hétérogénéité biologique et confrontée à des hypothèses liées aux migrations historiques, aux barrières culturelles et aux contraintes physiques du milieu, un effort particulier a porté sur le recueil de données anthropométriques : environ 25 000 mensurations ont été prises sur un total de 937 sujets adultes, de 18 à 70 ans, 88 % d'entre eux ayant un âge compris entre 20 et 60 ans. Il existe une prédominance féminine : 512 femmes (soit 54,6 %) pour 425 hommes. Cette différence n'est pas seulement liée à un sex-ratio démographique en faveur des femmes, lequel existe effectivement en raison des migrations d'hommes adultes, fréquentes en Haute Volta, mais aussi à une démarche délibérée pour enrichir le corpus de données concernant la morphologie féminine en milieu tropical ; seules les femmes dogon du Sarnyé ont montré une certaine réticence à participer à l'enquête, alors que la quasi-totalité des hommes adultes s'est présentée. Par contre, les hommes ne peuvent avoir montré si peu d'intérêt que le nombre de sujets mesurés n'a pas franchi le minimum requis pour l'analyse et ne figure donc pas ici.

Nous verrons successivement dans ce chapitre, essentiellement sous forme de tableaux, la statistique descriptive univariée des résultats anthropométriques avec tout d'abord les valeurs brutes (moyennes et écarts-type) par sexe et par population, puis les tests de normalité des distributions (symétrie et aplatissement), les tests portant sur l'égalité des moyennes (analyse de variance) et l'homogénéité des variances (test de Bartlett), le coefficient de variation de chaque paramètre, puis les intercorrélations entre mensurations corporelles.

### 1. MENSURATIONS CORPORELLES : RESULTATS BRUTS (Tableaux 25 et 26)

Les paramètres mesurés (28 chez les hommes et 26 seulement chez les femmes puisque hauteur et largeur de l'oreille ne sont pas accessibles en raison des parures portées) sont figurés par ethnie, sexes séparés. Pour des raisons circonstanciées, certaines valeurs manquent : périmètres musculaires des Bella (mètre-ruban égaré ce jour-là) et mensuration de l'oreille chez les Sonraï et les Mossi D, car celles-ci n'ont été ajoutées à la fiche d'enquête qu'en cours de projet.

Signalons enfin que chez les Sonraï d'Oursi, la stature n'a pu être prise lors de l'enquête anthropométrique complète : l'examen se déroulait en effet à l'abri des regards dans une case trop basse de plafond pour y déployer la toise ; toutefois, comme poids et taille avaient été portés à Oursi, lors de la pré-enquête, on a utilisé la moyenne obtenue pour compléter le tableau ; mais les valeurs individuelles font défaut et ne figurent par conséquent pas dans le tableau d'intercorrélations, et ce paramètre n'a pas été exploité, pour l'ethnie considérée, dans le calcul de la distance généralisée.

Certains sujets mossi D n'ont pas eu de mensurations pour le membre supérieur.

Tableau 25 : Moyenne et écart-type des vingt-huit mensurations obtenues chez les hommes dans neuf populations de la boucle du Niger (en mm)

♂	VARIABLE 1. Ethnie	1 Mossi D n = 49	2 Bella n = 23	3 Rimaïbé n = 30	4 Gourman n = 30	5 Mallébé n = 59	6 Sonraï n = 21	7 Dogon n = 145	8 Peul n = 0	9 Ewe n = 33	10 Mossi A n = 27
	2. Stature x <sub>s</sub>	1 677.7 58.9	1 684.2 74.6	1 725.1 68.5	1 720.4 47.7	1 687.5 75.7	-	1 703.7 65.8	-	1 706.6 72.6	1 689.3 65.4
	3. h. ep. il. a. s.	971.4 44.0	986.2 50.0	1 012.2 54.1	1 001.7 32.8	988.2 52.3	1 013.5 40.9	988.4 50.1	-	995.5 56.2	990.2 49.6
	4. h. tibia	462.4 24.3	477.2 27.6	486.5 26.8	477.0 20.2	471.1 29.6	485.5 20.3	477.1 24.9	-	482.1 25.7	478.3 24.4
	5. L. mb. sup.	800.9 35.0	786.6 36.8	804.8 34.2	805.5 32.3	788.1 32.5	818.9 35.7	788.9 35.7	-	792.9 36.4	793.5 44.8
	6. L. bras	335.9 18.4	330.4 16.9	335.2 16.1	335.0 14.9	327.6 17.6	344.0 13.5	325.5 16.4	-	327.9 15.4	330.0 20.2
	7. L. av. bras	470.7 20.8	465.1 16.9	474.2 16.1	471.2 14.9	464.5 17.6	481.6 13.5	467.0 16.4	-	466.1 15.4	468.0 20.2
	8. l. poignet	52.3 2.8	52.9 2.2	54.0 3.0	53.1 3.1	52.4 3.4	54.0 4.1	53.7 2.7	-	54.1 3.0	53.2 2.7
	9. L. main	192.5 9.1	192.7 11.6	196.3 9.8	197.0 9.7	194.8 9.2	200.1 12.5	194.0 9.1	-	194.2 10.6	193.1 11.1
	10. l. main	82.4 3.9	81.3 4.1	84.1 3.7	84.3 3.8	83.0 3.6	83.7 4.7	82.8 6.6	-	85.2 3.9	83.0 3.7
	11. Per. bras	264.5 18.7	-	281.6 22.6	276.9 17.8	283.9 20.2	265.4 21.0	274.1 21.2	-	275.8 17.2	268.1 19.2
	12. Per. mollet	316.1 25.5	-	326.8 23.9	323.5 21.5	328.0 20.7	307.4 22.2	326.0 23.4	-	326.2 18.1	313.8 16.3
	13. Biscro	371.1 20.1	365.9 15.8	370.4 23.6	371.3 16.6	360.9 19.3	372.5 27.8	371.1 18.7	-	382.8 20.6	369.2 19.9
	14. Thorac. Transv.	260.6 13.5	248.9 15.8	258.2 14.4	258.0 10.8	257.6 16.7	256.3 18.7	258.8 12.6	-	261.2 13.9	255.1 13.3
	15. Thorac. AP	190.9 13.0	189.2 13.7	192.3 14.1	195.5 11.1	189.8 13.1	186.5 11.5	186.9 11.5	-	194.1 15.8	193.4 12.7
	16. Bicrête	255.3 13.1	257.4 18.2	257.7 15.8	253.0 10.9	257.5 15.6	261.7 15.9	253.9 12.4	-	250.9 15.1	253.3 13.8
	17. Pli cutané tricip.	60.8 17.2	48.3 10.6	58.2 18.4	51.9 11.8	57.3 27.0	43.6 6.4	51.1 12.9	-	47.1 13.8	46.8 13.8
	18. Taille assis	824.1 31.9	836.9 40.4	863.3 34.7	872.7 30.8	841.1 33.9	844.3 41.4	851.5 33.1	-	853.5 33.0	845.8 33.1
	19. l. bicond.	89.4 4.9	90.9 4.6	91.7 4.2	90.5 3.2	89.3 4.0	90.2 5.0	89.6 3.8	-	89.7 4.3	89.4 3.5
	20. l. malléol.	68.7 3.4	69.0 5.0	69.3 4.4	69.9 3.7	67.8 4.2	67.7 6.2	68.9 3.7	-	69.1 3.7	67.7 2.8
	21. L. tête	189.0 6.4	191.0 5.4	188.2 6.1	191.1 6.9	188.6 5.3	186.9 6.9	188.1 6.7	-	191.7 6.3	189.8 5.7
	22. l. tête	139.5 4.6	145.0 4.9	141.6 5.4	141.8 4.6	142.1 4.8	140.2 7.1	139.8 4.9	-	140.9 5.6	140.1 4.4
	23. Bizygo.	132.8 6.2	137.9 3.9	135.1 4.6	136.4 4.6	134.4 5.3	133.6 6.4	134.9 5.0	-	137.0 5.1	135.0 6.4
	24. h. face	117.5 7.2	119.9 8.4	120.8 8.1	118.4 5.8	118.6 5.8	121.1 6.4	117.4 6.5	-	119.9 7.9	115.1 5.0
	25. h. nez	51.7 3.9	56.0 4.4	53.6 3.8	51.2 3.9	53.0 4.0	54.0 5.3	50.4 4.1	-	51.8 3.9	48.3 3.3
	26. l. nez	43.9 3.4	43.2 3.7	42.7 3.1	44.8 2.9	43.0 3.0	43.1 3.3	43.2 3.1	-	46.3 3.1	43.8 3.2
	27. h. oreille	-	60.7 4.8	61.6 5.7	57.3 4.8	58.0 4.9	-	58.5 4.7	-	58.2 4.6	60.0 4.3
	28. l. oreille	-	36.7 2.8	38.2 2.9	35.5 2.1	37.7 2.5	-	36.0 2.2	-	35.2 2.2	36.3 3.2
	29. Poids	58.2 7.2	54.5 6.4	62.2 7.2	59.2 6.1	59.6 7.7	58.2 8.3	58.9 6.9	-	59.3 6.4	56.7 7.4

Tableau 26 : Moyenne et écart-type des vingt-six mensurations obtenues chez les femmes dans dix populations de la boucle du Niger (en mm)

♀ VARIABLE 1. Ethnie	1 Mossi D n = 49	2 Bella n = 23	3 Rimaibe n = 30	4 Gourman n = 30	5 Maillebe n = 59	6 Sonrai n = 21	7 Dogon n = 145	8 Peul n = 0	9 Bwa n = 33	10 Mossi A n = 27
2. Stature x s	1 585.8 55.4	1 594.4 59.3	1 617.4 70.9	1 600.8 56.0	1 554.2 59.6	-	1 582.8 60.6	1 598.6 51.8	1 620.3 49.2	1 587.4 57.6
3. h. ep. II. a. s.	912.8 39.4	933.3 52.3	958.7 45.6	937.0 40.9	921.7 42.9	952.6 44.2	931.1 40.8	937.1 38.3	941.4 38.2	933.3 41.8
4. h. tibia	432.5 17.3	438.4 25.7	454.6 24.8	429.2 23.0	426.4 26.0	448.6 22.9	444.5 21.4	436.1 19.8	448.3 21.8	444.9 23.2
5. L. mb. sup.	735.2 31.1	727.0 36.1	760.3 37.6	739.9 35.0	733.4 32.6	752.9 35.6	733.4 31.1	728.5 28.0	742.2 29.0	730.7 34.0
6. L. bras	309.3 16.3	307.1 16.0	312.5 18.2	309.6 16.8	305.6 14.5	314.8 15.2	299.1 14.8	304.6 13.7	310.1 13.3	305.2 15.3
7. L. av. bras	433.1 20.0	433.5 22.0	453.3 21.8	434.9 21.9	433.8 22.4	444.2 21.7	436.9 19.2	431.0 19.9	434.4 18.2	431.0 21.8
8. l. poignet	48.8 2.8	51.0 3.1	53.1 3.6	47.8 2.8	50.3 2.2	51.2 2.8	50.2 3.1	49.1 3.3	49.5 2.9	47.8 2.6
9. L. main	181.6 8.2	182.0 7.8	186.7 9.6	182.1 8.4	183.0 9.8	183.6 9.9	183.3 8.6	179.5 7.7	182.2 8.2	179.3 9.0
10. l. main	74.2 4.4	79.3 3.7	81.6 4.1	75.0 3.8	77.8 3.5	77.8 3.8	77.2 4.3	75.2 3.0	76.3 3.8	73.0 3.9
11. Per. bras	264.4 22.3	-	276.6 31.8	266.6 19.0	278.2 26.0	274.0 25.6	267.2 17.9	252.1 24.8	270.1 23.1	259.2 17.6
12. Per. mollet	313.3 22.0	-	314.0 35.4	312.2 18.6	315.0 22.7	313.7 19.5	323.3 20.5	297.7 27.7	313.0 22.7	309.8 22.3
13. Biaero	341.1 15.8	338.3 24.9	344.6 22.0	342.0 14.6	324.8 24.1	334.8 16.2	335.3 15.7	333.0 15.2	343.3 14.7	340.2 17.6
14. Thorac. Transver.	239.1 11.2	234.0 11.1	235.4 15.3	237.5 13.0	233.2 14.8	234.1 11.9	233.1 11.6	229.4 13.1	239.6 14.5	235.1 12.1
15. Thorac. AP	171.3 14.8	176.1 14.8	177.6 11.1	170.5 11.1	176.5 12.9	177.4 12.8	176.6 10.2	161.6 10.7	174.5 9.2	174.6 12.1
16. Bicrête	253.8 11.6	254.3 11.2	255.7 13.6	249.2 11.7	254.5 12.8	250.5 15.0	246.5 15.9	251.7 13.5	257.4 15.5	254.7 13.4
17. Pli cutané tricip.	92.8 33.0	96.3 35.2	123.4 53.0	90.6 31.4	127.7 36.8	121.4 47.1	92.2 31.0	108.3 36.6	88.1 35.8	84.1 26.2
18. Taille assise	792.2 31.2	818.2 29.6	826.5 38.5	810.3 30.8	783.5 33.2	804.9 29.6	797.5 46.3	815.0 26.5	817.8 26.9	804.5 29.2
19. l. bicond.	80.3 4.0	83.1 4.1	84.0 6.7	80.7 3.3	81.3 3.5	82.0 3.6	81.3 3.6	79.2 4.3	82.1 3.8	79.7 3.7
20. l. malléol.	61.9 2.8	63.5 3.2	64.1 3.7	61.7 3.3	61.4 3.8	61.7 3.8	63.3 3.2	61.3 4.0	63.7 3.3	60.5 3.5
21. L. tête	181.3 6.3	182.6 6.4	182.2 6.3	182.6 5.5	182.5 6.5	180.3 6.9	178.4 8.5	185.4 5.0	184.8 5.3	182.6 5.7
22. l. tête	134.5 5.0	138.5 4.2	134.8 4.4	135.2 4.8	135.7 4.6	134.9 6.1	134.0 4.6	135.9 6.0	136.4 4.9	134.3 5.1
23. Bizygo.	124.7 4.7	126.3 4.6	126.2 5.0	128.6 4.7	123.3 3.6	123.6 4.9	126.5 4.1	121.4 5.5	127.3 4.4	125.3 4.9
24. h. face	111.0 5.8	112.8 5.5	111.7 8.0	112.7 6.8	111.7 6.8	112.6 5.7	109.1 15.0	110.3 7.2	115.7 5.9	108.3 5.6
25. h. nez	48.6 3.5	52.7 2.9	51.4 4.1	48.3 4.1	51.1 4.0	49.5 4.2	48.1 3.5	50.8 4.7	50.4 3.8	46.2 3.2
26. l. nez	38.9 2.6	37.0 2.3	39.0 1.9	39.0 2.3	38.0 2.6	38.0 3.2	38.9 3.3	36.3 2.1	38.6 2.6	38.2 2.3
29. Poids	51.3 6.4	51.0 5.8	56.2 8.7	51.7 5.4	54.7 7.0	55.4 6.2	51.1 5.7	49.3 5.6	53.0 6.4	49.8 5.8

Tableau 27 : Normalité des distributions

VARIABLE 1. Ethnie	1 MOSSI ♀	2 BELLA ♀	3 RIMAIBE ♀	4 GOURMAN ♀	5 MALLEBE ♀	6 SONRAI ♀	7 DOGON ♀	8 PEUL ♀	9 BWA ♀	10 MOSSI A ♀
2. Stature %				1				/		
3. h. ep. il. a. s.		2 2		1				/		
4. h. tibia		2 1		1			1	/		
5. L. mb. sup.		1		2				/		
6. L. bras		2						/		
7. L. av. bras				1				/		
8. l. poignet								/ 1 1		
9. L. main				1				/		
10. l. main			-1					/ 6 9		
11. Per. bras					1			/		
12. Per. mollet	-1		1		-1			/		
13. Biacro		1						/		
14. Thorac.	-2			3 2	1			/		
15. Thorac. AP	2		4 -2		9 ∞		2	/		
16. Biciète								/		
17. Pli cutané tricipitel	3 3		4 -1	3 5 2	∞ 3		∞ 3	/ 1	5 2 4	2 9 2 9
18. Taille essais								/		
19. l. bicond.			-2 1					/		1
20. l. mailéol.								/		2 3
21. L. tête								/		
22. l. tête			2			1		/		7 ∞
23. bizygo							1 5	/		
24. h. face				-1	-1			/		
25. h. nez								/		
26. l. nez	2 1		1				2 2	/		
27. h. oreille							5	/		
28. l. oreille			3 4					/		
29. Poids							3 4	/		1
Effectif	49 58	23 30	38 22	30 90	59 35	21 34	145 51	/ 31	33 42	27 119

Chaque case Ethnie x Mensuration est divisée en quatre secteurs :

Skewness Hommes $g_1$	Skewness Femmes $g_1$
Kurtosis Hommes $g_2$	Kurtosis Femmes $g_2$

La case est laissée en blanc quand ni  $g_1$  ni  $g_2$  ne franchissent le seuil de signification

- 1  $p \leq .05$
- 2  $p \leq 10^{-2}$
- 3  $p \leq 10^{-3}$
- 4  $p \leq 10^{-4}$
- 5  $p \leq 10^{-5}$
- 6  $p \leq 10^{-6}$
- 7  $p \leq 10^{-7}$
- 8  $p \leq 10^{-8}$
- 9  $p \leq 10^{-9}$
- ∞  $p \leq 10^{-10}$

## 2. NORMALITE DES DISTRIBUTIONS (Tableau 27)

Comme le constate Mulhall (TALBOT & MULHALL, 1962) "physical anthropology is able to provide the closest approach to multivariate normal populations likely to be found in nature". L'emploi de la distance de Mahalanobis requiert, on l'a vu, normalité des distributions, homogénéité des variances et des intercorrélations. L'étape préalable à son emploi consiste donc à vérifier ces conditions de normalité. J'ai utilisé ici les classiques coefficients de Fisher utilisant les troisième et quatrième moments centrés, c'est-à-dire la somme de la moyenne des puissances trois ou quatre des écarts à la moyenne (DAGNELIE, 1973) ; le coefficient  $g_1 = \frac{m_3}{s^3}$  (avec  $m_3$  = troisième moment de la distribution et  $S$  = écart-type) peut prendre une valeur positive ou négative selon le sens de la dissymétrie (Skewness) alors que le coefficient  $g_2 = \frac{m_4}{s^4} - 3$ , exprime l'aplatissement (Kurtosis). Le rapport de la valeur de ces coefficients  $g_1$  et  $g_2$  à leur erreur standard fournit un nombre qui se lit comme un test  $z$  de probabilité, dont le tableau 27 livre une interprétation simplifiée.

Il en ressort que sur deux-cent-quarante-huit distributions étudiées chez l'homme et deux-cent-quarante-huit chez la femme, 9,7 % des unes et 13,6 % des autres s'écartent de la normalité, soit en symétrie (cas le plus fréquent) soit en aplatissement. Le test de normalité étant très sensible, une seule valeur quelque peu marginale suffit à le dévier, aussi ne faut-il chercher une signification biologique à une anomalie de distribution que lorsque le test est perturbé dans plusieurs populations, sans s'arrêter sur une simple valeur un peu aberrante, due soit à la singularité d'un individu, soit à une erreur de transcription sur la fiche remplie sur le terrain. En l'espèce, les diamètres thoraciques (sagittal chez les hommes, transversal chez les femmes) s'écartent d'une distribution gaussienne chez trois populations, et l'imprécision relative de cette mesure liée aux mouvements respiratoires ne permet pas de spéculer sur ce phénomène.

Les anomalies de distribution constatées dans certaines populations pour un paramètre isolé sont accidentelles, et seul le pli cutané (tricipital) montre des anomalies consistantes : asymétrie avec excès de valeurs fortes dans quatorze populations sur dix-neuf, et aplatissement excessif dans cinq d'entre elles, une sixième montrant par contre une accumulation de valeurs centrales. Les deux sexes se comportent de la même façon pour ce caractère, du reste présent dans toutes les populations du monde.

Il est intéressant de constater que le poids a par contre une distribution strictement normale partout sauf chez les Dogon hommes et, à la limite de la signification, chez les Mossi A femmes : ces deux populations sont aussi les plus gros échantillons (respectivement cent-quarante-cinq et cent-dix-neuf sujets) ; les écarts à la normalité sont, par définition, d'autant plus fréquents que la population est nombreuse puisque la valeur de  $g$  est proportionnelle à l'effectif de l'échantillon.

L'asymétrie de la distribution de poids, dont la valeur est ici liée à celle du pli cutané par un coefficient de corrélation de + .39 sur l'ensemble de l'échantillon ( $n = 937$ ,  $p. < 0,001$ ), est habituelle dans toutes les populations du monde, y compris celles de poids faible (Pygmées de Centrafrique, observation personnelle sur des données inédites de H. V. VALLOIS) mais peut souffrir des exceptions, en milieu sahélien où les poids élevés sont rares, pour des raisons liées à la fois à un problème de thermorégulation et de disponibilité alimentaire.

Tableau 28 : Interprétation du tableau 27  
Récapitulatif de toutes les distributions asymétriques

Nombre de fois où la distribution présente une anomalie (n = 10 ethnies)	HOMMES	FEMMES
7 cas	pli cutané	pli cutané
3 cas	Thorac. A post.	Thorac. transv.
2 cas	l. nez, H. face l. tête	bicond, biacro, P. mollet, l. main, L. mb. sup., H. tibia, H. ép. iliaque A.S.
1 cas	l. oreille, h. oreille, poids, bizygo, bimalléol, taille assis, P. mollet, H. tibia	Stature, poids, l. tête, l. nez, P. bras, bimall, bigrête, L. main, l. poignet, L. av. bras, L. bras

24/248 distributions soit  
9,7 % sont anormales

35/258 distributions soit  
13,6 % sont anormales

différence non significative

La corrélation, certes significative mais peu serrée, entre pli cutané et poids indique que les deux variables peuvent avoir des comportements différents et que la masse grasse n'est pas la composante qui influence le plus le poids qui, sur le même échantillon, présente avec les périmètres musculaires une corrélation à  $+ .65$  et avec la stature un  $r = + .61$ .

Au total la distribution du pli cutané tricipital s'est montrée asymétrique dans 74 % des cas et trop aplatie dans 26 % des cas ; une transformation logarithmique est alors légitime quoique non obligatoire en raison du faible écart à la normalité en valeur absolue, et j'ai finalement pris le parti de garder les valeurs réelles du pli pour la suite des calculs.

### 3. COEFFICIENT DE VARIATION (Tableau 29)

Ce coefficient  $V$  dû à Pearson, égal à  $100 s/\bar{x}$ , exprime l'échelle de variabilité des caractères métriques, en sachant toutefois qu'intervient dans cette variation une incertitude liée à la technique de mesure, plus imprécise pour certains repères anatomiques que pour d'autres, et à l'influence de l'âge sur la mensuration. Les valeurs du tableau 29 ont été données par ethnie et par sexe, puis la moyenne inter-ethnique a été calculée et les valeurs sériées par ordre décroissant et comparées à celles fournies par Hiernaux (1968) pour quinze mensurations, obtenues sur l'ensemble des données disponibles pour l'Afrique subsaharienne (sexe masculin seul) : tableau 31.

Tableau 29 (suite du tableau et légende page suivante)

1 Ethnie	2 Stature		3 H. E. I. A. S.		4 H. tibia		5 L. mb. sup.		6 L. bras		7 L. av.-bras		8 l. poignet		9 L. main		10 l. main	
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F
Mossi D	3.6	4.5	4.5	4.3	5.3	4.0	4.4	4.2	5.5	5.3	4.4	4.6	5.4	5.7	4.7	4.5	4.7	5.9
Bella	4.4	3.7	5.1	5.6	5.8	5.9	4.9	4.9	5.1	5.2	4.2	5.1	7.9	6.1	6.0	4.3	5.0	4.7
Rimaïbé	4.0	4.4	5.3	4.7	5.5	5.4	4.2	4.9	4.8	5.8	4.6	4.8	5.6	6.8	5.0	5.1	4.4	5.0
Gourmantché	2.8	3.5	3.2	4.4	4.2	5.4	4.0	4.5	4.4	5.4	4.4	5.0	5.8	5.9	4.9	4.6	4.5	5.1
Mallébé	4.5	3.9	5.3	4.7	6.3	6.1	4.3	4.4	5.4	4.7	3.9	5.2	6.5	4.4	4.7	5.4	4.3	4.5
Sonraï	4.3	3.3	4.0	4.6	4.0	5.1	4.0	4.7	3.9	0.8	4.9	4.9	7.6	5.5	6.2	5.4	5.6	4.9
Dogon	3.9	3.8	5.1	4.4	4.5	4.8	4.5	4.2	5.0	4.9	4.7	4.4	5.0	6.2	4.7	4.7	4.8	4.2
Peul	-	3.2	-	4.1	-	4.5	-	3.8	-	4.5	-	4.6	-	6.7	-	4.3	-	4.0
Bwa	4.3	3.0	5.6	4.1	4.6	4.9	4.6	3.9	4.7	4.3	5.1	4.2	5.5	5.9	5.5	4.5	4.6	5.0
Mossi A	3.9	3.6	5.0	4.5	5.1	5.2	5.6	4.7	6.1	5.0	5.6	5.1	5.1	5.4	5.7	5.0	4.4	5.3
$\bar{x}$	3.9	3.3	4.8	4.5	5.0	5.1	4.5	3.7	5.0	4.5	4.6	3.8	4.9	5.3	3.7	4.3	4.7	4.9
s	0.5	1.0	0.8	0.4	0.8	0.6	0.5	1.6	0.6	1.6	0.5	1.9	2.9	1.7	2.5	1.4	0.4	0.5
prob (F)	.005	.000	.006	.000	.001	.000	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.018	.000	.087	.007	.088	.000
Test de Barlett	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	.042	ns	ns	ns	ns	ns
correl H/F		.04		.13		.45		.11		.04		-.30		-.19		.05		-.11

1 Ethnie	11 P. bras		12 P. mollet		13 Biacro		14 Th. tr.		15 Th. AP		16 Bicrête		17 Pli tric.		18 T. assis		19 Bicond.	
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F
Mossi D	7.1	8.4	8.1	7.0	5.4	4.6	5.1	4.7	6.8	8.7	5.1	4.6	2.8	3.6	3.9	3.9	5.5	5.0
Bella	-	-	-	-	4.3	7.4	5.5	4.7	7.2	8.4	7.1	4.4	2.2	3.7	4.8	3.6	5.1	4.9
Rimaïbé	8.0	11.4	7.3	11.3	6.4	6.4	5.6	6.5	7.3	6.2	5.3	5.3	3.2	4.3	4.0	4.7	4.6	8.0
Gourmantché	6.4	7.1	6.7	6.0	4.4	4.3	4.2	5.5	5.7	6.5	4.3	4.7	2.3	3.5	3.5	3.8	3.5	4.1
Mallébé	7.1	9.4	6.3	7.2	5.3	5.2	5.2	6.4	6.9	7.3	6.1	5.0	4.7	4.4	4.0	4.2	4.5	4.3
Sonraï	7.9	9.3	7.2	6.2	7.5	4.8	7.3	5.1	6.1	7.2	6.1	6.0	1.5	3.9	4.9	3.7	5.6	4.4
Dogon	7.7	6.7	7.0	6.3	5.0	4.7	4.8	5.0	6.1	5.8	4.9	6.5	2.5	3.4	3.9	4.4	4.2	4.4
Peul	-	9.8	-	9.3	-	4.0	-	5.7	-	6.6	-	5.4	-	4.1	-	3.3	-	6.6
Bwa	6.2	8.6	5.6	7.3	5.4	4.3	5.3	6.0	8.1	5.3	6.0	6.0	2.9	3.1	3.9	3.3	4.8	5.2
Mossi A	7.2	6.8	5.2	7.2	5.4	5.2	5.2	5.1	6.6	6.2	5.8	5.3	2.8		3.9	3.6	3.9	5.8
$\bar{x}$	7.2	8.6	6.0	7.5	4.9	5.1	4.8	5.5	6.8	6.8	5.6	5.3	2.8	3.7	3.4	3.8	4.6	5.3
s	0.7	1.6	2.5	1.7	2.0	1.1	1.9	0.7	0.7	1.1	0.8	0.7	0.9	0.4	1.5	0.5	0.7	1.2
prob (F)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.044	.018	.005	.000	.089	.001	.000	.000	.000	.000	.102	.000
Test de Barlett	ns	.000	ns	.004	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	.000	.000	ns	ns	ns	ns
correl H/F		.40		.12		-.12		-.06		-.10		-.12		.52		.33		.01

Tableau 30 : Ce tableau montre successivement, et pour les deux sexes, à propos de chaque mensuration (numérotées de 1 à 29) :

- le coefficient de variation V pour chaque ethnie
- le coefficient V moyen (x) et son écart-type (s) calculés sur l'ensemble des populations
- l'analyse de variance (F) pour chaque mensuration moyenne (comparaison inter-ethnique)
- le test de Bartlett destiné à vérifier l'homogénéité des variances
- le coefficient de corrélation (r) entre hommes et femmes pour les moyennes ethniques de chaque mensuration

	20 Bimall.		21 L. tête		22 l. tête		23 Bizygo		24 H. face		25 H. nez		26 l. nez		27 H. oreille		28 l. oreille		29 Poids	
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F
1	4.9	4.5	3.4	3.5	3.3	3.7	4.7	3.8	6.1	5.2	7.5	7.2	7.7	6.7	-	-	-	-	12.3	12.5
2	7.2	5.0	2.8	3.5	3.4	3.0	2.8	3.6	7.0	4.9	7.9	5.5	8.6	6.2	7.9	-	7.6	-	11.4	11.4
3	6.3	5.8	3.2	3.5	3.8	3.3	3.4	4.0	6.7	7.2	7.1	8.0	7.3	4.9	9.2	-	7.6	-	11.5	15.5
4	5.3	5.3	3.6	3.0	3.2	3.6	3.4	3.7	4.9	6.0	7.6	8.5	6.5	5.9	8.4	-	5.9	-	10.3	10.4
5	6.2	6.2	2.8	3.6	3.4	3.4	3.9	2.9	4.9	6.1	7.5	7.8	7.0	6.8	8.4	-	6.6	-	13.0	12.8
6	9.2	6.2	3.7	3.8	5.1	4.5	4.8	4.0	5.3	5.1	6.1	8.5	7.7	8.4	-	-	-	-	14.2	14.8
7	5.4	5.1	3.6	3.6	3.5	3.4	3.7	3.2	5.5	4.8	8.1	7.3	7.2	8.5	8.0	-	6.1	-	11.8	11.2
8	-	6.5	-	2.7	-	4.4	-	4.5	-	6.5	-	9.3	-	5.8	-	-	-	-	-	11.4
9	5.4	5.2	3.3	2.9	4.0	3.6	3.7	3.5	6.6	5.1	7.5	7.5	7.0	6.7	7.9	-	6.2	-	11.7	12.1
10	4.1	5.8	3.0	3.1	3.1	3.8	4.7	3.9	4.3	5.2	6.8	6.9	7.3	6.0	7.2	-	8.8	-	13.0	11.2
x	6.0	5.5	3.3	3.4	3.6	3.4	3.9	3.6	5.7	5.5	7.3	7.5	7.4	6.7	7.1	-	7.0	-	12.1	12.4
s	1.5	0.6	0.3	0.3	0.6	0.4	0.7	0.4	0.9	0.8	0.6	0.9	0.6	1.2	3.0	-	1.1	-	1.1	1.7
p	.242	.000	.021	.000	.000	.003	.002	.000	.007	.000	.000	.000	.097	.000	.002	-	.000	-	.066	.000
B	.002	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	.007	ns	-	.036	-	ns	.019
r	.43		.04		.66		.29		0.5		-.46		.09		-		-		.46	

Comme on le voit ci-dessous, l'ajustement de ma série aux valeurs africaines globales est très correct, tant pour les valeurs numériques des coefficients de variation ( $r = .92$ ) que pour le rang de classement par ordre décroissant (test non paramétrique de Spearman,  $r = .89$ ,  $p < .001$ ).

Tableau 31 : Coefficients de variation V relevés sur l'ensemble des populations africaines (HIERNAUX, 1968) et sur la moyenne de nos dix populations (colonne de droite)

	HIERNAUX (1968)		Série présente	
	RANG	VALEUR	RANG	VALEUR
Poids	1	9.2	1	12.1
Hauteur du nez	2	6.4	3	7.3
Périmètre mollet	3	5.6	5	6.0
Largeur du nez	4	5.5	2	7.4
Biacromial	5	5.2	8	4.9
Longueur membre sup.	6	4.6	10	4.5
Thorac. sagitt.	7	4.6	4	6.8
Thorac. transv.	8	4.3	9	4.8
Biliaque	9	3.7	7	5.6
Hauteur face	10	3.4	6	5.7
Stature	11	2.7	11	3.9
Bizygo	12	2.5	12	3.9
Largeur tête	13	2.2	13	3.6
Taille assis	14	2.0	14	3.4
Longueur tête	15	1.5	15	3.3

Corrélation de rang = .89  
de valeur = .92

Les mensurations reflétant les parties molles (poids, périmètre mollet) et le nez sont hautement variables, tant à l'échelle du continent que de la région décrite, suivies par les dimensions transversales, alors que les dimensions longitudinales et céphaliques ont un éventail de variation beaucoup moindre. En bas des colonnes du tableau 30 figure le coefficient de corrélation calculé entre le V des hommes et celui des femmes : on constate une absence de corrélation entre le comportement des deux séries.

#### 4. ANALYSE DE LA VARIANCE (Tableau 30)

Cette analyse, destinée à tester l'égalité des moyennes (hypothèse nulle) entre ethnies pour chaque paramètre, est basée sur la valeur du rapport F de SNEDECOR, associée à une probabilité de rejet de l'hypothèse nulle ; seule cette probabilité est figurée dans le tableau 30. Elle indique que la série de moyennes est hétérogène mais ne renseigne guère quant à la position respective de chaque groupe. Il apparaît que dans le sexe féminin toutes les séries de moyennes sont inhomogènes, alors que chez les hommes, la longueur et la largeur de la main, le diamètre bicrête (ou bi-iliaque), la largeur bicondylienne et bimalléolaire et la largeur du nez ne sont pas discriminantes.

Tableau 32 : Intercorrélations entre toutes les mensurations, toutes ethnies confondues, sexes séparés

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.0000									
2	0.8920	1.0000								
3	0.8306	0.8716	1.0000							
4	0.8710	0.8707	0.8006	1.0000						
5	0.7725	0.7812	0.7135	0.9017	1.0000					
6	0.8236	0.8318	0.7788	0.9351	0.7219	1.0000				
7	0.4125	0.3607	0.3677	0.3792	0.2642	0.4762	1.0000			
8	0.7117	0.6710	0.5231	0.7972	0.5912	0.6594	0.4461	1.0000		
9	0.6477	0.3837	0.3743	0.4394	0.3273	0.4491	0.4750	0.5117	1.0000	
10	0.1354	0.0740	0.1067	0.0056	0.0662	0.1209	0.3495	0.2091	0.4087	1.0000
11	0.2233	0.1264	0.1702	0.1021	0.0522	0.1383	0.2809	0.2102	0.3464	0.3668
12	0.5501	0.4686	0.4343	0.4788	0.3901	0.4799	0.4448	0.5058	0.4654	0.4654
13	0.4169	0.2974	0.3103	0.3607	0.2956	0.3433	0.3321	0.3830	0.4091	0.4091
14	0.3720	0.3864	0.3086	0.3913	0.3526	0.3779	0.3760	0.3934	0.4527	0.4527
15	0.5211	0.4638	0.4374	0.4565	0.4211	0.4269	0.3696	0.3858	0.2750	0.2750
16	0.1133	0.1375	0.1261	0.0877	0.0782	0.1012	0.2078	0.0756	0.1035	0.1035
17	0.1161	0.4876	0.4605	0.5446	0.4651	0.5007	0.3656	0.5217	0.4809	0.4809
18	0.5768	0.4672	0.4950	0.4965	0.4274	0.4932	0.5055	0.4813	0.4639	0.4639
19	0.5278	0.4861	0.4039	0.4297	0.3916	0.3886	0.4155	0.4380	0.4639	0.4639
20	0.2814	0.1856	0.1701	0.2104	0.1915	0.1681	0.1591	0.2271	0.2430	0.2430
21	0.1676	0.1020	0.1174	0.0914	0.1200	0.0591	0.0914	0.0950	0.1482	0.1482
22	0.3297	0.2195	0.2140	0.2783	0.2648	0.2530	0.2475	0.3246	0.3585	0.3585
23	0.2889	0.2294	0.2512	0.2212	0.1981	0.2052	0.1397	0.2399	0.1182	0.1182
24	0.2226	0.2151	0.2192	0.2536	0.2352	0.2301	0.0702	0.2092	0.0247	0.0247
25	0.2014	0.1432	0.1499	0.1714	0.1513	0.1527	0.1470	0.2066	0.2805	0.2805
26	0.2345	0.2189	0.2202	0.2450	0.2181	0.2270	0.2609	0.1563	0.1896	0.1896
27	0.1420	0.1414	0.1454	0.1674	0.1331	0.1609	0.1472	0.1578	0.1255	0.1255
28	0.6373	0.5247	0.5403	0.5207	0.4587	0.5166	0.4775	0.5163	0.5275	0.5275

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	1.0000									
12	0.4156	1.0000								
13	0.3294	0.3664	1.0000							
14	0.5047	0.5255	0.5521	1.0000						
15	0.4312	0.2495	0.3846	0.4512	1.0000					
16	0.1765	0.1727	0.3902	0.4009	0.4304	1.0000				
17	0.4542	0.2715	0.1408	0.2942	0.3434	0.2794	1.0000			
18	0.2642	0.2769	0.5237	0.4066	0.3115	0.4265	0.1531	1.0000		
19	0.3954	0.4083	0.4513	0.4778	0.4442	0.4054	0.2549	0.4402	1.0000	
20	0.2627	0.3654	0.4327	0.3933	0.3309	0.3759	0.1486	0.4183	0.5902	1.0000
21	0.2329	0.1912	0.3055	0.2872	0.2277	0.2000	0.1213	0.3737	0.3125	0.2931
22	0.1979	0.1878	0.1688	0.3164	0.1895	0.1756	0.1380	0.2092	0.2328	0.2275
23	0.3620	0.2578	0.3954	0.4335	0.4151	0.3432	0.1509	0.3948	0.4155	0.3277
24	0.2195	0.1983	0.2229	0.3157	0.2740	0.2920	0.0840	0.2654	0.2905	0.2600
25	0.0826	0.0334	0.0597	0.1278	0.1396	0.1898	0.0453	0.1761	0.1823	0.0930
26	0.1843	0.1204	0.2175	0.2548	0.3448	0.2174	0.0337	0.2440	0.1991	0.2174
27	0.1861	0.0746	0.1629	0.1205	0.2464	0.2461	0.2353	0.2308	0.2085	0.2141
28	0.2170	0.0608	0.0398	0.0378	0.1907	0.2546	0.2305	0.1215	0.1874	0.0907
29	0.6717	0.6515	0.5772	0.6717	0.5938	0.4871	0.4097	0.5718	0.6426	0.5091

	HEADL 21	HEADW 22	FACEW 23	FACEL 24	NOSEH 25	NOSEW 26	EARH 27	EARW 28	WT 29
21	1.0000								
22	0.3910	1.0000							
23	0.4138	0.5282	1.0000						
24	0.2753	0.2184	0.2915	1.0000					
25	0.1207	0.0754	0.1395	0.6443	1.0000				
26	0.2347	0.1971	0.3231	0.0289	0.0086	1.0000			
27	0.0653	0.0503	0.1308	0.1267	0.2020	0.1206	1.0000		
28	0.0741	0.0552	0.1181	0.1846	0.2406	0.0331	0.5728	1.0000	
29	0.3439	0.2443	0.4618	0.3243	0.1678	0.2436	0.2333	0.2060	1.0000

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.0000									
2	0.8607	1.0000								
3	0.7057	0.7677	1.0000							
4	0.8286	0.0177	0.4700	1.0000						
5	0.7415	0.2505	0.2270	0.4243	1.0000					
6	0.4974	0.5722	0.4400	0.5823	0.4700	1.0000				
7	0.4527	0.3526	0.3642	0.4613	0.1459	0.1209	1.0000			
8	0.6647	0.6156	0.5340	0.7903	0.2671	0.5355	0.4780	1.0000		
9	0.4242	0.3341	0.2975	0.4606	0.0897	0.3634	0.6053	0.5936	1.0000	
10	0.1908	0.0545	0.0816	0.1860	0.1209	0.0705	0.3416	0.2562	0.3961	1.0000
11	0.2746	0.2002	0.1776	0.2428	0.0721	0.1597	0.3355	0.3378	0.3841	0.3841
12	0.4272	0.3138	0.2591	0.4032	0.1038	0.2247	0.3004	0.3773	0.3244	0.3244
13	0.3470	0.2170	0.2100	0.3724	0.1749	0.1965	0.2976	0.3591	0.3351	0.3351
14	0.2896	0.2911	0.2726	0.3537	0.1948	0.1628	0.2382	0.3299	0.2747	0.2747
15	0.4736	0.3262	0.3405	0.3874	0.2205	0.1911	0.2592	0.3622	0.1993	0.1993
16	0.0087	0.0904	0.1397	0.0367	0.0456	0.0559	0.1607	0.0187	0.1568	0.1568
17	0.7022	0.4700	0.3602	0.4706	0.1035	0.3648	0.3910	0.4535	0.3822	0.3822
18	0.4603	0.3564	0.3461	0.4349	0.1688	0.2670	0.4923	0.4597	0.4960	0.4960
19	0.8848	0.3804	0.3936	0.4476	0.1466	0.1466	0.1280	0.1673	0.1761	0.1761
20	0.2536	0.1910	0.1272	0.1780	0.0624	0.0614	0.1395	0.1264	0.2166	0.2166
21	0.1350	0.0480	0.0310	0.0572	0.0153	0.0153	0.0282	0.2711	0.3402	0.3402
22	0.2943	0.1699	0.1515	0.3144	0.0450	0.2282	0.2711	0.3402	0.3772	0.3772
23	0.2136	0.1045	0.0661	0.1246	0.0716	0.0530	0.2024	0.1415	0.2056	0.2056
24	0.1105	0.1135	0.0553	0.1766	0.0281	0.0056	0.2607	0.2002	0.2902	0.2902
25	0.2206	0.1389	0.1219	0.2120	0.0707	0.1322	0.1718	0.2038	0.2877	0.2877
26	0.5817	0.4523	0.3406	0.5454	0.2499	0.3158	0.4783	0.5690	0.5267	0.5267

	CA 11	CC 12	LES 13	LC 14	LCB 15	LH+ 16	SFA 17	LHC 18	LX 19	UA 20
11	1.0000									
12	0.4156	1.0000								
13	0.3294	0.3664	1.0000							
14	0.5047	0.5255	0.5521	1.0000						
15	0.4312	0.2495	0.3846	0.4512	1.0000					
16	0.1765	0.1727	0.3902	0.4009	0.4304	1.0000				
17	0.4542	0.2715	0.1408	0.2942	0.3434	0.2794	1.0000			
18	0.2642	0.2769	0.5237	0.4066	0.3115	0.4265	0.1531	1.0000		
19	0.3954	0.4083	0.4513	0.4778	0.4442	0.4054	0.2549	0.4402	1.0000	
20	0.2627	0.3654	0.4327	0.3933	0.3309	0.3759	0.1486	0.4183	0.5902	1.0000
21	0.2329	0.1912	0.3055	0.2872	0.2277	0.2000	0.1213	0.3737	0.3125	0.2931
22	0.1979	0.1878	0.1688	0.3164	0.1895	0.1756	0.1380	0.2092	0.2328	0.2275
23	0.3620	0.2578	0.3954	0.4335	0.4151	0.3432	0.1509	0.3948	0.4155	0.3277
24	0.2195	0.1983	0.2229	0.3157	0.2740	0.2920	0.0840	0.2654	0.2905	0.2600
25	0.0826	0.0334	0.0597	0.1278	0.1396	0.1898	0.0453	0.1761	0.1823	0.0930
26	0.1843	0.1204	0.2175	0.2548	0.3448	0.2174	0.0337	0.2440	0.1991	0.2174
27	0.1861	0.0746	0.1629	0.1205	0.2464	0.2461	0.2353	0.2308	0.2085	0.2141
28	0.2170	0.0608	0.0398	0.0378	0.1907	0.2546	0.2305	0.1215	0.1874	0.0907
29	0.6717	0.6515	0.5772	0.6717	0.5938	0.4871	0.4097	0.5718	0.6426	0.5091

	HEADL 21	HEADW 22	FACEW 23	FACEL 24	NOSEH 25	NOSEW 26	EARH 27
21	1.0000						
22	0.3910	1.0000					
23	0.4138	0.5282	1.0000				
24	0.2753	0.2184	0.2915	1.0000			
25	0.1207	0.0754	0.1395	0.6443	1.0000		
26	0.2347	0.1971	0.3231	0.0289	0.0086	1.0000	
27	0.0653	0.0503	0.1308	0.1267	0.2020	0.1206	1.0000
28	0.0741	0.0552	0.1181	0.1846	0.2406	0.0331	0.5728
29	0.3439	0.2443	0.4618	0.3243	0.1678	0.2436	0.2333

## 5. HOMOGENEITE DES VARIANCES (Tableau 30)

Cette homogénéité est une condition préalable à l'emploi de la distance généralisée. J'ai utilisé pour la vérifier, le test de BARTLETT (1937) utilisé par TALBOT & MULHALL (1962) et GOMILA (1971)

où la quantité  $\frac{1}{C} [(N - k) \text{Log } S^2 - (n - 1) \text{Log } S^2]$

$n$  = effectif de chacun des  
 $k$  groupes

avec  $C = 1 + \frac{1}{(3k - 1)} \left( \frac{1}{n - 1} - \frac{1}{N - k} \right)$  et

$N = n$

$S^2$  = variance intragroupe de  
l'ensemble des valeurs

se lit comme un  $\chi^2$ . C'est la probabilité liée à la valeur de ce  $\chi^2$  qui apparaît au tableau 30 : l'homogénéité des variances n'est rejetée, chez les hommes, que pour les largeurs du poignet, des malléoles et de l'oreille et pour le pli tricipital ; chez les femmes, ce sont les périmètres musculaires, le poids, le pli tricipital et la largeur du nez. Au total donc, comme cela était prévisible, seules les valeurs liées aux parties molles, surtout chez la femme, et aux mesures de faible valeur absolue (largeurs segmentaires) présentent des variances inhomogènes. Il est licite de négliger cet élément qui n'entrave pas notablement le calcul de la distance généralisée.

## 6. CORRELATION ENTRE MENSURATIONS (Tableaux 32 et 33)

Une matrice de corrélation entre tous les paramètres mesurés pris deux à deux a été établie pour toutes les ethnies, sexes séparés, puis sur l'ensemble des sujets, sexes séparés. Cette dernière matrice qui fait l'objet du tableau 32 permet d'apprécier le lien qui unit les différents segments du corps dans l'aire géographique considérée. On en a extrait, au tableau 33, les valeurs les plus marquantes ( $r = .50$ , limite arbitraire dans l'échantillon masculin pour séparer les coefficients élevés des coefficients qui, même significatifs, traduisent un lien plus lâche, comme dans l'exemple déjà vu entre poids et pli cutané tricipital).

On y voit que les dimensions longitudinales sont celles qui présentent entre elles les relations les plus étroites, et que le poids est lié étroitement à la quasi-totalité des autres mesures, y compris, bien que moins nettement, aux mesures céphaliques (la largeur bizygomatique se détachant d'ailleurs très nettement des autres :  $r = .41$  chez l'homme). Par ailleurs, toutes les corrélations sont positives, et les valeurs masculines sont généralement plus grandes mais portent sur un effectif plus petit que du côté féminin, de sorte que la signification est équivalente ; il est même notable que pour vingt-deux des cent-trente-six coefficients les plus élevés, les valeurs féminines de  $r$  sont supérieures (indiquées par un symbole dans le tableau 33).

Mais les matrices de corrélation n'ont pas seulement été calculées pour illustrer la morphologie corporelle dans cette région du monde. La méthode de Mahalanobis tient compte, dans le calcul des distances entre groupes, des intercorrélations entre mesures, ceci afin d'éviter les redondances. Aussi faut-il s'assurer que les intercorrélations entre mesures soient homogènes

Tableau 33 : Corrélations principales entre mensurations, calculées sur l'ensemble des dix populations, sexes séparés. On n'a retenu, extraites du tableau 32, que les valeurs de  $r \geq .50$  ; pour les hommes ces valeurs sont rangées en ordre décroissant. Si la corrélation masculine est inférieure à la corrélation féminine, le fait est signalé par un \*.

N° et désignation VARIABLE A		N° et désignation VARIABLE B		r	r	VARIABLE A		VARIABLE B		r	r
				H	F					H	F
2. Stature	x	3. H. épi. iliaque		.89	.86	9. L. main	x	29. Poids		.52	.57 *
"		5. L. mb. sup.		.87	.83	"		18. Taille assis		.52	(45)
"		4. H. tibia		.83	.71	"		10. l. main		.51	.55
"		7. L. av. bras		.82	.50	"		13. Biacro.		.51	(35) *
"		6. L. bras		.77	(34)	"		19. Bicond.		.51	(46)
"		18. Taille assis		.72	.70	"		20. Bimalléol.		(44)	.53 *
"		9. L. main		.71	.66						
"		29. Poids		.64	.58	11. Périm. bras	x	29. Poids		.67	.65
"		19. Bicondyl.		.58	(46)	"		12. Périm. mollet		.62	.58
"		13. Biacro.		.55	(43)	"		14. Thorac. transv.		.50	(37)
"		20. Bimalléol.		.53	(48)	"		17. Pli cutané		(45)	.58 *
"		16. Bicrête		.52	(47)	12. P. mollet	x	29. Poids		.65	.66 *
						"		14. Thorac. transv.		.53	.40
3. H. épi. iliaque	x	5. L. mb. sup.		.87	.82	13. Biacro.	x	29. Poids		.58	(48)
"		4. H. tibia		.87	.77	"		14. Thorac. transv.		.55	(47)
"		7. L. av. bras		.83	.57	"		18. Taille assis		.52	(42)
"		6. L. bras		.78	(25)						
"		29. Poids		.53	(45)	14. Thorac. transv.	x	29. Poids		.67	.55
						15. Thor. ant. post.	x	29. Poids		.59	(45)
4. H. tibia	x	5. L. mb. sup.		.80	.68	18. Taille assis	x	29. Poids		.57	.51
"		7. L. av. bras		.78	(45)	"		19. Bicond.		.55	(42)
"		6. L. bras		.71	(23)	"		20. Bimalléol.		.52	(41)
"		9. L. main		.62	.53						
"		29. Poids		.54	(34)	19. Bicond.	x	29. Poids		.64	.58
						"		20. Bimalléol.		.59	.56
5. L. mb. sup.	x	7. L. av. bras		.94	.58	20. Bimalléol.	x	29. Poids		.51	(46)
"		6. L. bras		.90	(42)						
"		9. L. main		.80	.79	22. l. tête	x	23. Bizygo.		.53	(38)
"		18. Taille assis		.54	(47)	24. H. face	x	25. h. nez		.64	.45
"		29. Poids		.52	.54 *	27. H. oreille	x	28. l. oreille		.57	-
"		19. Bicondyl.		.50	(43)						
6. L. bras	x	7. L. av. bras		.72	(47)						
"		9. L. main		.58	(27)						
7. L. av. bras	x	9. L. main		.86	-						
		29. Poids		.52	-						
		18. Taille assis		.51	-						
8. L. poignet	x	9. L. main		.47	.60 *						

Tableau 34 : Recherche d'une inégalité des coefficients de corrélation entre ethnies, pour chaque groupe de variables A, X, B :

$$z = \frac{1}{2} \text{Log} \frac{r+1}{r-1}$$

avec

$$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^P (n_i - 3) z_i}{\sum_{i=1}^P (n_i - 3)}$$

P = 9 (nombre d'ethnies)

seuil  $\chi^2$  à 5 % = 15.5

$$\chi^2_{\text{obs}} = \sum_{i=1}^P (n_i - 3) (z_i - \bar{z})^2$$

Valeur de $\bar{z}$	Ethnie variables A x B	Ethnie																		$\chi^2$	P
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	1	2	3	4	5	6	7	9	10		
1.18	03 x 07	.70	.87	.54	.61	.74	.96	.78	1.05	.91	1.55	.77	1.03	.83	1.19	.87	1.35	.93	1.70	28.5	<.001
0.42	04 x 15	.34	.36	.55	.62	.19	.20	.27	0.49	.45	0.49	.36	0.38	.38	0.40	.59	0.68	.48	0.53	05.9	.70
0.51	05 x 20	.37	.39	.61	.71	.42	.45	.38	0.82	.67	0.82	.58	0.67	.35	0.37	.66	0.80	.40	0.43	12.6	.15
0.63	10 x 29	.50	.55	.49	.45	.43	.46	.57	0.58	.52	0.58	.87	1.26	.53	0.60	.59	0.68	.66	0.80	10.2	.25

↑  
Valeur de r A x B

↑  
Valeur  $\chi^2$  observé

Dans l'exemple ci-dessus, seules les valeurs de la première ligne montrent une inégalité des coefficients de corrélation r entre les ethnies.

d'un groupe à l'autre. Dans la pratique anthropologique le problème ne se pose guère d'une part parce que, lorsque l'on compare des populations voisines, on comprend intuitivement que les corrélations morphologiques soient du même ordre de grandeur (hormis peut-être les mesures fortement liées au statut nutritionnel, qui demandent à être discutées séparément à la lumière des différences d'alimentation), d'autre part parce que la robustesse du test tolère un écart sensible à une homogénéité absolue. Aussi la littérature est-elle pauvre en considérations sur les comparaisons entre séries de corrélations.

Décidé à évaluer cette homogénéité mais dans l'impossibilité matérielle d'accéder à un programme informatique approprié à cette démarche, j'ai été amené, en raison de l'énormité des séries à comparer puisqu'il y a environ six mille cinq cents coefficients de corrélations ( $26^2$  pour chaque population masculine et féminine réunies à multiplier par le nombre de populations), à utiliser une méthode utilisant la transformation  $z$ , due à Fisher, du coefficient de corrélation, telle que  $z = \frac{1}{2} \text{Log} \frac{r+1}{r-1}$ , et qui a la propriété de présenter une distribution normale.

La valeur  $\sum_{i=1}^P (n_i - 3) (z_i - \bar{z})^2$  avec  $\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^P (n_i - 3) z_i}{\sum_{i=1}^P (n_i - 3)}$  correspond à une

valeur de  $\chi^2$  à lire dans une table ordinaire. Le résultat d'une petite série comparative de valeurs  $r$  (tirées au sort en raison du grand nombre de computations) figure au tableau 34 et indique qu'il est raisonnable de considérer comme homogènes les intercorrélations entre mensurations corporelles. Les calculs eussent été simplifiés si chaque population avait le même effectif car la valeur d'un coefficient de corrélation  $r_i$  n'a pas la même signification selon qu'il est calculé sur trente ou cent-quarante individus (tableau 34).

## 7. CONCLUSION

Ce chapitre qui livre les résultats bruts du travail anthropométrique contient donc l'essentiel du matériau de base. Il indique par l'analyse de variance que les paramètres permettent une discrimination entre populations, et montre que la distribution des caractères satisfaisait aux conditions requises pour l'analyse multivariée. Il convient maintenant d'interpréter ces résultats : deux démarches différentes dans leur principe ont été employées : l'une consiste à appréhender globalement les rapports réciproques entre les populations en leur appliquant la méthode de Mahalanobis : c'est la démarche "synthétique", soutenue par l'informatique ; l'autre consiste à isoler les paramètres pouvant expliquer les divergences entre groupes, c'est une démarche "réductionniste" ou "analytique", exécutée manuellement.

Mais nous ouvrirons au préalable une parenthèse pour examiner l'influence de l'âge sur les mensurations corporelles.

## Chapitre VIII

# INFLUENCE DE L'ÂGE SUR LES PROPORTIONS CORPORELLES

Tous les sujets mesurés étaient des adultes, parmi lesquels huit-cent-quarante-huit sujets d'âge approximativement connu. L'intervalle entre classes d'âge a été fixé à cinq ans et pour garantir un nombre de sujets suffisant dans chaque classe, toutes les populations ont été fondues en une seule, dont le tableau 35 donne la répartition :

Tableau 35 : Population totale d'âge connu par estimation (classes d'âge de cinq ans) par sexe

Classe	Age	Hommes ♂		Femmes ♀	
		Effectif	%	Effectif	%
I	20 - 24	(8)	02.1	024	05.2
II	25 - 29	47	12.1	060	12.9
III	30 - 34	30	07.1	100	21.6
IV	35 - 39	43	11.0	100	21.6
V	40 - 44	60	15.4	073	15.7
VI	45 - 49	42	10.8	042	09.1
VII	50 - 54	51	13.1	032	06.9
VIII	55 - 59	26	06.7	(13)	02.8
IX	60 - 64	43	11.0	(14)	03.0
X	≥65	40	10.3	(6)	01.3
		390	100 %	464	100 %

### 1. METHODE

Le seuil requis étant de vingt-cinq sujets par classe, les classes I (H) et VIII - IX - X (F) n'ont pas été prises en considération. Pour étudier la variation d'un paramètre en fonction de l'âge, on peut se contenter d'un graphique montrant l'âge en abscisse et la valeur du paramètre en ordonnée. Ceci ne nous renseigne cependant pas sur la signification des écarts observés ; j'ai pour cela procédé à deux séries de tests :

- une analyse de variance pour savoir s'il y avait hétérogénéité sur les valeurs moyennes rencontrées pour un paramètre  $i$  entre les classes d'âges, et incluant un test de Bartlett pour tester l'homogénéité des variances entre classes ;
- un calcul de corrélation entre le numéro de la classe d'âge et la valeur de la moyenne pour chaque classe, car l'analyse de variance n'indique pas le sens des différences observées.

Ces calculs ont, bien entendu, été effectués pour les deux sexes et il s'agit évidemment d'une étude transversale.

## 2. RESULTATS

On se trouve ainsi devant trois types de résultats :

- analyse de variance concluant à l'homogénéité des moyennes et corrélation  $\bar{x}/\text{âge}$  non significative : le paramètre est indépendant de l'âge. C'est le cas le plus fréquent.
- analyse de variance concluant à l'hétérogénéité des moyennes et parfois des variances (test de Bartlett) mais corrélation toujours non significative entre âge et moyenne de la mesure : les différences sont dues à des accidents d'échantillonnages (ex : une classe d'âge donnée peut par accident, être représentée par des sujets plus petits que d'autres groupes d'âge) mais l'âge n'en est pas le facteur moteur.
- corrélation  $\bar{x}/\text{âge}$  significative mais homogénéité des moyennes : il y a bien une influence de l'âge mais celle-ci ne franchit pas le seuil de signification.
- hétérogénéité des moyennes avec différences significatives entre classes d'âge jeunes et classes d'âge vieilles : caractère significativement lié à l'âge. Dans le sexe masculin, les moyennes entre classes d'âge étaient hétérogènes pour dix-huit mensurations, sept seulement dans le sexe féminin (tableau 36).

Tableau 36 : Résultats de l'analyse de variance et de la corrélation  $\bar{x}/\text{âge}$

Mensuration	Hommes		Femmes	
	Hétérogénéité des moyennes	Corrélation $\bar{x}/\text{âge}$	Hétérogénéité des moyennes	Corrélation $\bar{x}/\text{âge}$
- Stature	+	n. s.	-	n. s.
- Haut. ép. il. a.s.	+	n. s.	-	n. s.
- L. mbre sup.	+	n. s.	-	n. s.
- L. avant-bras	+	oui < 0	+	oui < 0
- L. bras	+	oui > 0	+	oui > 0
- l. poignet	+	n. s.	+	n. s.
- Pér. bras	+	n. s.	-	oui > 0
- Pér. mollet	+	n. s.	-	n. s.
- Biacro	+	n. s.	-	oui < 0
- Thorac. A. P.	+	oui > 0	-	n. s.
- Bicrête	+	oui > 0	+	oui > 0
- Pli tricipital	+	oui > 0	-	oui > 0
- Bicond.	+	n. s.	+	n. s.
- h. nez	+	oui > 0	+	oui > 0
- l. nez	+	oui > 0	-	oui > 0
- h. oreille	+	oui > 0	.	.
- l. oreille	+	oui > 0	.	.
- Poids	+	n. s.	-	n. s.
- Haut. face	-	oui > 0	+	oui > 0

La lecture du tableau 36 conduit à ne retenir comme mensurations significativement associées à l'âge que les longueurs du bras et de l'avant-bras, le bïcête, le pli tricipital, hauteur et largeur du nez et hauteur de la face avec, dans le sexe masculin, les dimensions de l'oreille et le diamètre thoracique antéro-postérieur et dans le sexe féminin, le périmètre du bras et le biacromial. Toutes les corrélations sont positives (augmentation de la mensuration avec l'âge) sauf pour la longueur de l'avant-bras et le biacromial.

### 3. DISCUSSION

Il convient d'être prudent dans l'interprétation car il suffit d'une valeur basse du paramètre considéré dans la classe d'âge jeune et d'une valeur haute dans la classe âgée pour donner une valeur significative à la corrélation. Aussi ne doit-on retenir comme liées à l'âge que les valeurs qui montrent une progression régulière. Il me paraît raisonnable de ne retenir que le pli cutané tricipital (tendance significative chez l'homme mais au-dessous du seuil de 5 % chez la femme), les dimensions du nez (et de l'oreille pour les hommes) et la hauteur de la face dans les deux sexes, le périmètre du bras chez la femme. L'indice nasal tend à diminuer (non significativement) avec l'âge tandis que l'indice bïcête/biacro augmente significativement dans les deux sexes, à la fois par un léger rétrécissement des épaules et surtout un élargissement relatif du bassin.

Ces résultats sont différents de ce que l'on observe en Europe, où la stature tend à se tasser et le poids augmente avec l'âge. En fait, ces enquêtes transversales mélangent deux phénomènes en comparant des générations différentes : ainsi pour la stature il existe un phénomène d'involution (effondrement des corps vertébraux) lié à l'âge mais qui est artificiellement accentué lorsque figurent dans les classes d'âge les plus jeunes, par suite d'un phénomène d'accroissement séculaire, des sujets plus grands que ne l'étaient ceux de la génération précédente. Il faut avoir la chance de retrouver, à trente ans d'intervalle, les mêmes sujets, comme l'a fait Friedlander (1975) pour apprécier l'effet réel du vieillissement. L'accroissement séculaire de croissance, spectaculaire en Europe, est classiquement attribué soit à un phénomène de rupture des isolats (viguer des hybrides) soit à une relaxation de la pression de certaines endémies (tuberculose, carences diverses).

En Afrique ce changement est beaucoup moins net, voire inexistant. Il est vrai qu'en milieu rural, il n'y a encore actuellement ni rupture des isolats, ni amélioration sanitaire très remarquable. Seuls les Khoi-San semblent montrer une telle tendance, non observée chez les Bantous environnants (TOBIAS, 1975).

L'interprétation des résultats concernant la face, le nez et l'oreille, ainsi que les diamètres transversaux serait imprudente et nécessite une confirmation dans d'autres populations.

L'évolution des plis cutanés avec l'âge a été étudiée par Boedhi (1978) chez les Hadza, Huizinga et Reijnders (1974) chez les Fali, Pagézy (1973) chez les Oto et les Twa et Ramirez (1975) chez les Sara : la tendance est évidemment très différente de ce qu'on observe dans les pays industrialisés (EVELETH et TANNER, 1976) mais va dans le sens d'un discret épaissement avec l'âge, plus net chez l'homme, d'une chute après soixante-cinq ans, comme dans notre population. Les figures 48 à 52 illustrent et résument ces constatations et renvoient aux valeurs chiffrées des tableaux 37 et 38.

Tableau 37 : Valeur moyenne des mensurations en fonction de la classe d'âge (le coefficient r exprime la corrélation entre la valeur de la mesure et le rang de la classe d'âge)  
 SEXE MASCULIN ♂

Age	n	Stature	L. bras	L. av. br.	P. bras	P. mollet	Pli cut.	Poids	Thor. a.p.	Bi Acro.
II	47	1696.9	325.4	467.5	270.6	333.6	48.8	58.5	186.0	369.0
III	30	1668.1	321.2	459.6	272.2	327.6	45.9	56.8	181.0	362.8
IV	43	1726.0	333.9	474.6	278.3	328.8	49.0	60.6	189.0	376.6
V	60	1708.8	334.0	468.6	279.3	333.2	51.1	60.4	189.7	374.5
VI	42	1712.4	338.0	462.6	272.9	325.0	52.8	59.3	191.2	369.5
VII	51	1702.3	341.9	452.8	275.5	326.4	53.9	58.9	189.2	368.3
VIII	26	1705.2	361.4	450.3	272.5	324.0	57.3	59.4	195.4	371.5
IX	43	1684.6	337.4	455.4	268.1	318.4	55.6	56.0	194.5	361.7
r		.05	.76*	-.70*	-.24	-.05	.92**	-.19	.85**	-.21

Age	n	H. nez	L. nez	H. face	I. nasal	h. oreille	L. oreille	Bicrête
II	47	50.2	42.2	116.2	84	57.3	34.8	249.8
III	30	50.7	42.9	116.1	85	56.9	35.8	248.1
IV	43	51.2	43.6	118.3	85	57.4	35.9	255.6
V	60	51.4	43.4	118.4	84	59.0	36.5	255.5
VI	42	52.3	43.0	119.2	82	58.9	36.3	257.3
VII	51	52.5	43.2	119.8	82	60.5	36.8	258.0
VIII	26	52.4	44.1	117.4	84	61.5	38.1	258.4
IX	43	52.5	44.5	119.5	85	60.3	37.4	255.3
r		.95**	.83**	.71*	-.21	.92**	.92**	.76**

Classes d'âge

- I 20 - 24 ans
- II 25 - 29 ans
- III 30 - 34 ans
- IV 35 - 39 ans
- V 40 - 44 ans
- VI 45 - 49 ans
- VII 50 - 54 ans
- VIII 55 - 59 ans
- IX > 60 ans

Tableau 38 : Idem tableau 37. SEXE FEMININ ♀

Age	n	Stature	L. bras	L. av. br.	P. bras	P. mollet	Pli cut.	Poids
I	024	1597.4	307.7	436.9	262.6	305.5	094.7	52.8
II	060	1585.5	304.4	432.5	259.9	312.4	094.4	50.5
III	100	1594.8	307.9	434.2	261.6	313.6	092.7	51.2
IV	100	1595.6	309.3	435.4	266.2	314.2	096.8	52.3
V	073	1582.4	307.5	429.5	265.4	312.1	093.2	51.4
VI	042	1583.4	311.3	429.1	269.8	311.4	100.5	52.3
VII	032	1578.2	316.6	414.0	273.2	310.5	115.1	50.5
VIII + IX	027	1601.9	-	-	274.7	310.3	109.1	51.6
r		-.19	.80*	-.80*	.94**	.17	.79*	-.21

Age	n	H. nez	L. nez	H. face	I. nasal	Biacro	Bicrête
I	024	47.8	37.0	105.7	77	340.7	248.5
II	060	47.8	38.1	109.5	80	340.8	246.9
III	100	47.6	38.2	110.6	80	340.9	251.1
IV	100	48.4	38.5	110.7	79	335.4	251.5
V	073	49.5	38.5	111.0	78	336.9	254.9
VI	042	48.8	38.6	113.5	79	338.5	253.8
VII	032	50.7	38.2	110.9	75	334.4	254.2
VIII + IX	027	51.8	38.9	112.5	75	-	-
r		.90**	.77*	.80*	-.63	-.78*	.89**

Valeur de r, corrélation entre moyenne de la mensuration de la classe d'âge et âge :

\* P < 0.05

\*\* P < 0.01

Figure 48 : Modifications, avec l'âge, du pli tricipital, de la stature et du poids chez les hommes et chez les femmes, toutes ethnies confondues (les classes d'âge sont celles du tableau 37). Etude transversale

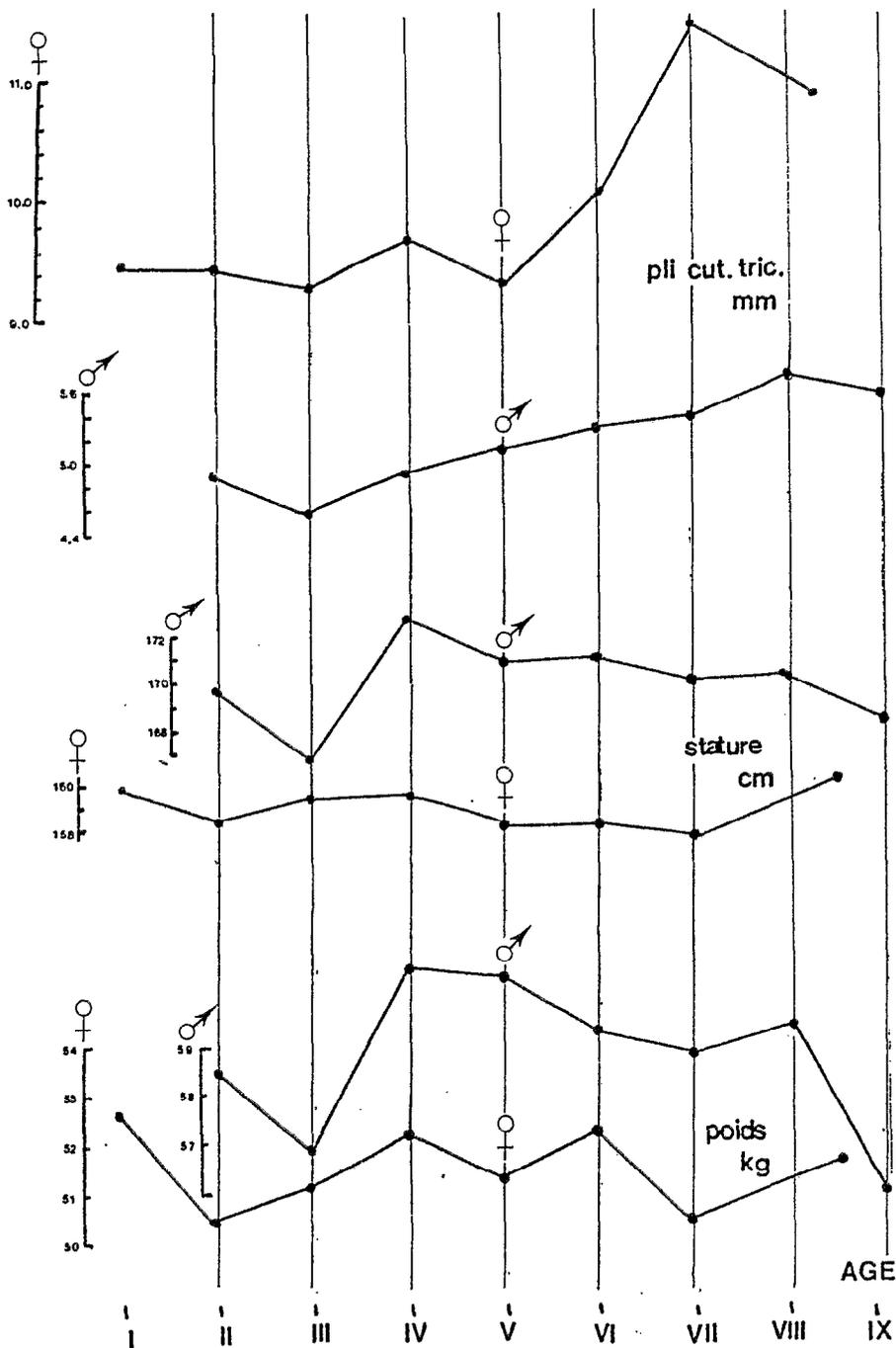


Figure 49 : Dimensions de l'oreille en fonction des classes d'âge (hommes)

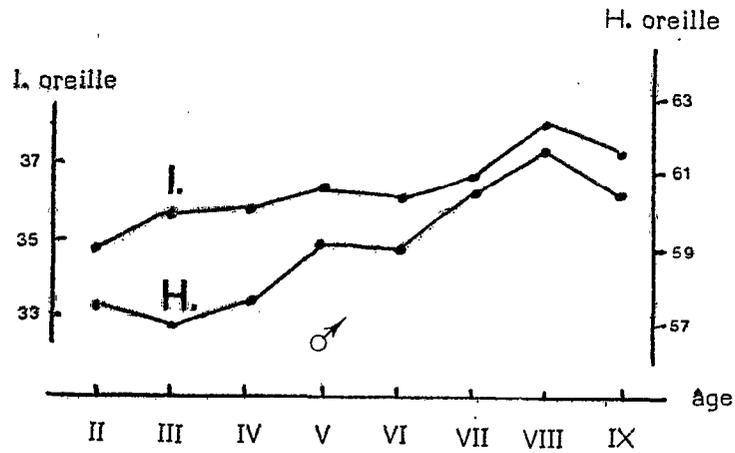


Figure 50 : Dimensions du nez et de la face en fonction de l'âge (hommes)

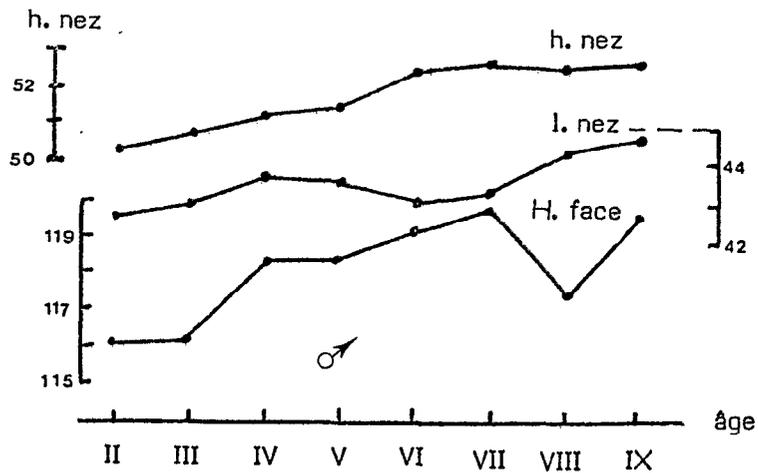


Figure 51 : Dimensions du nez et de la face en fonction de l'âge (femmes)

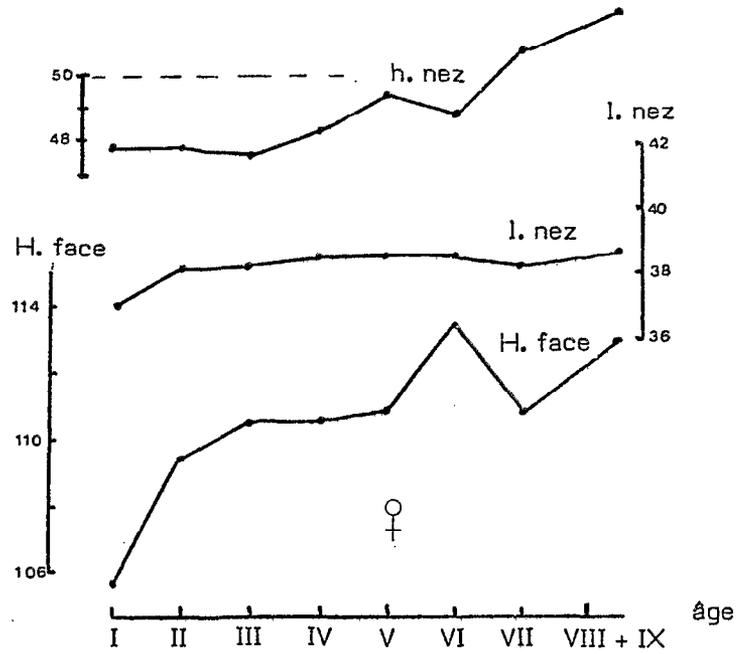
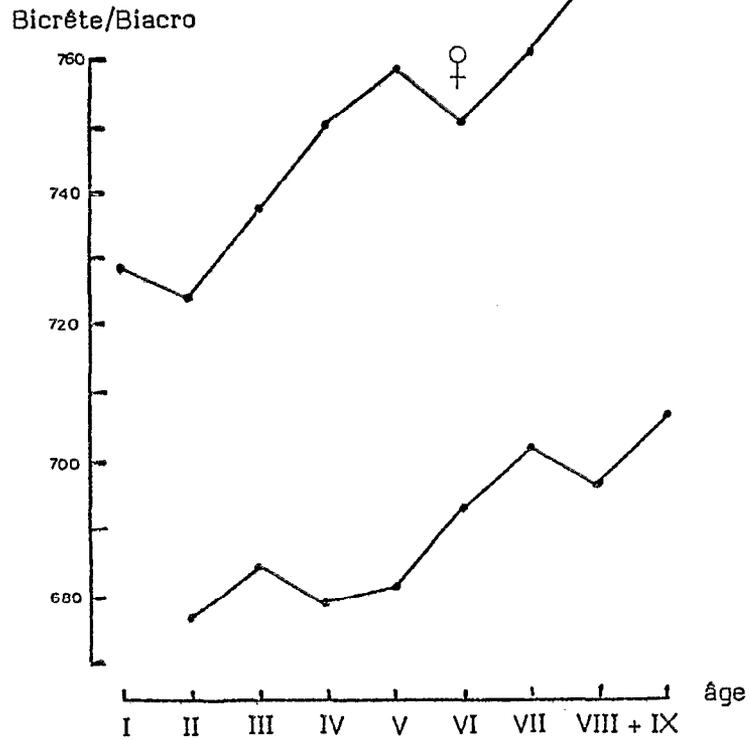


Figure 52 : Modifications du rapport bicrête/biacromial selon l'âge et le sexe



#### 4. CONCLUSION

La stabilité du poids et de la taille avec l'âge est le fait le plus remarquable et doit être rapprochée de celle des chiffres de pression artérielle. La modification de certaines structures squelettiques requiert des investigations complémentaires car c'est un phénomène mal connu et, s'il est logique d'expliquer l'élargissement du diamètre bicrête par l'influence des grossesses chez la femme, on voit mal comment en rendre compte chez l'homme. De même, les parties molles, et notamment le nez et les oreilles, semblent se remanier avec l'âge sans qu'il soit possible de pousser très loin les investigations à cause du caractère transversal de l'étude. D'une façon générale, l'influence de l'âge n'est pas suffisamment importante pour gêner l'analyse biométrique, qui se fera à présent par ethnie, tous âges confondus.

## Chapitre IX

# ANTHROPOMÉTRIE — ANALYSE MULTIVARIÉE

Le calcul des distances généralisées convient particulièrement bien aux données anthropométriques. Il aboutit à une matrice de nombres purs, non comparables en valeur absolue d'une analyse à l'autre. Le nombre de populations et de paramètres employés permet de moduler les résultats et d'aboutir à des configurations très différentes. Le programme se déroule par étapes (steps) épuisant par ordre d'importance décroissante toutes les variables discriminantes jusqu'à une limite au-delà de laquelle l'adjonction de nouvelles variables ne fait plus progresser l'analyse en raison des redondances causées par la corrélation entre ces variables secondaires et celles sélectionnées en priorité du fait de leur poids.

### 1. RESULTATS SYNTHETIQUES (Planches 55 et 56)

Les résultats seront présentés sous trois formes :

- a) une matrice numérique de distance entre populations
- b) un tableau explicatif des paramètres considérés pour chaque matrice calculée
- c) une projection plane, aussi peu distordue que possible, des vecteurs de distance calculés dans un espace multidimensionnel (autant de dimensions que de variables considérées). Cette projection est ici calculée par l'ordinateur mais il est possible, quand la matrice ne concerne pas plus d'une dizaine de populations, de construire cette projection à la main par approximations successives (HIERNAUX, 1972), ce que j'ai pu vérifier.

Les figures 55-1 à 55-5 donnent, pour chaque sexe, la représentation plane de l'hyperplan dans lequel se dispersent les populations. La corrélation entre les valeurs de la matrice de distance obtenues par calcul (a) et les distances mesurées sur la projection (c), ou distances normées, est étroite :

$r = +.77$  (hommes) pour trente-quatre degrés de liberté\* ( $p < 0.001$ ) dans le cas de la figure 1 par exemple, si l'on fait la corrélation entre valeurs numériques, et identité totale si l'on range les valeurs par ordre décroissant (test non paramétrique). Les figures 53 et 54, agrandies à la page suivante, offrent l'image de la matrice la plus adéquate, celle qui utilise le plus grand nombre d'ethnies et le plus grand nombre de variables discriminantes (steps).

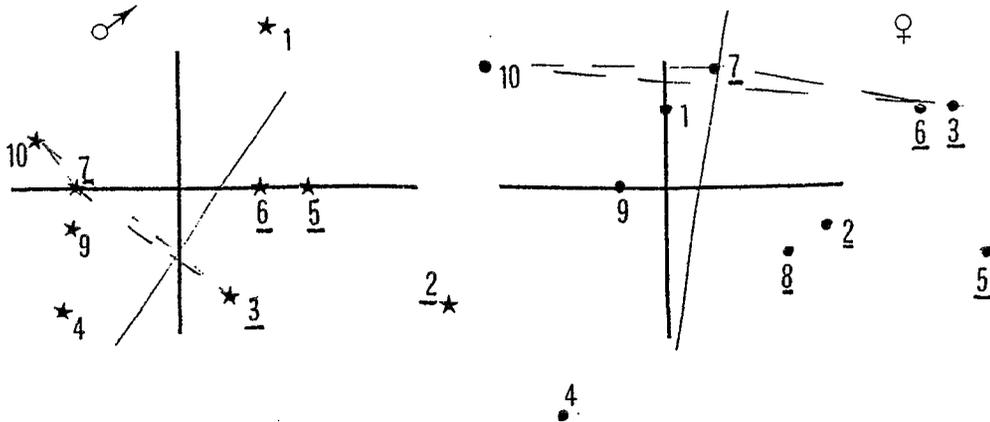
Aussi, s'il est encore licite d'employer la corrélation pour comparer une matrice de distances calculée avec sa représentation normée en projection plane, cela devient discutable pour comparer deux matrices se rapportant à des éléments différents : anthropométrie et distances géographiques par exemple ou dermatoglyphes et caractères génétiques.

\* NB : Comme le fait remarquer Friedlander (1975), la corrélation est une mauvaise méthode pour comparer deux matrices de distances, d'une part parce que des distances calculées ne sont pas des événements indépendants les uns des autres, d'autre part parce que leur distribution est très éloignée de la normalité, au profit des valeurs faibles. Un test tel que le taux de Kendall est alors indiqué.

Figure 53 ou 55-1 :  
Représentation plane des distances  $D^2$   
entre les neuf populations masculines

Figure 54 ou 56-1 :  
Représentation plane des distances  $D^2$   
entre les dix populations féminines

Les populations sahéliennes sont soulignées.



Trois remarques s'imposent d'emblée à l'examen du résultat de l'analyse multivariée :

- 1 - Les points se répartissent de façon assez homogène : il n'y a pas de formation de grappes (clusters) ;
- 2 - La dispersion des points est assez limitée autour du point zéro, la discrimination est donc faible ;
- 3 - La configuration des points est assez comparable dans les deux sexes, bien que la liste des mensurations ayant le meilleur pouvoir discriminant ne fût pas identique chez les hommes et les femmes ;
- 4 - Les ethnies sahéliennes se regroupent toutes dans la moitié droite de la figure à l'exception des Dogon qui "migrent" avec les Soudaniens mais dont j'ai déjà évoqué les particularités historiques ainsi que le biotope singulier ;
- 5 - Les Mossi A et les Mossi D se comportent comme deux ethnies indépendantes.

## 2. RESULTATS ANALYTIQUES

Nous allons maintenant jouer sur le nombre de paramètres et de populations introduits dans la matrice de calcul pour voir quels effets on peut induire sur la dispersion des populations (planches 55 et 56 et tableaux 39 et 40 correspondants). Le triangle en pointillé est un simple repère ayant pour sommet les ethnies rimaïbé - dogon - mossi A (choisies arbitrairement) pour comparer plus facilement les figures entre elles.

## 2.1. Résultats pour le sexe masculin

La figure 55-1 H (identique à la figure de la page précédente) compare les neuf ethnies avec six variables discriminantes (par ordre décroissant : hauteur du nez, taille assis, biacromial, pli tricipital, bicrête et largeur de la tête) ; le fait d'ajouter onze à quatorze autres mensurations ne modifie plus la configuration mais il est important de noter que six paramètres majeurs ne sont pas pris en compte faute de données suffisantes dans toutes les ethnies : stature, trois mensurations du membre supérieur et deux périmètres musculaires.

La figure 55-4 est obtenue par adjonction des trois mesures du membre supérieur puis la figure 55-3 en incluant en surplus la stature : le nombre d'ethnies disponibles passe alors à six mais leur configuration est finalement peu modifiée : les figures 55-3 et 55-4 sont très symétriques par rapport à un axe diagonal. La figure 55-5 inclut les périmètres musculaires mais fait encore perdre une ethnie : son résultat est identique aux figures 55-3 et 55-4 tout en accentuant le cluster 4-9-10 (Gourmantché - Bwa - Mossi A).

Quant à la figure 55-2, elle est identique à la 55-1 bien que n'incluant que dix variables, les mensurations longitudinales et céphaliques rassemblées ; comme dans l'analyse 55-1, la hauteur du nez et la taille assis sont les deux paramètres qui pèsent le plus dans la discrimination. Ne sont pas figurées ici l'analyse portant sur les huit dimensions transversales seules (0 variable discriminante), quatre dimensions longitudinales seules (diagramme à une dimension, une seule variable discriminante : la taille assis) et les six dimensions céphaliques seules (une seule variable : la hauteur du nez). C'est la raison pour laquelle une figure ayant pour abscisse la hauteur du nez et pour ordonnée la taille assis (figure 57) est, après rotation, une reproduction très semblable.

## 2.2. Résultats pour le sexe féminin

Comme pour les hommes, la figure 56-1 F (déjà reproduite page 120) utilise le plus grand nombre de variables disponibles pour le plus grand nombre d'ethnies, soit seize mesures et dix populations. En rajoutant les autres paramètres on perd deux ethnies et on ne gagne aucune information, la configuration générale de la figure 56-2 étant identique à 56-1 bien que l'ordre des variables discriminantes soit sensiblement différent.

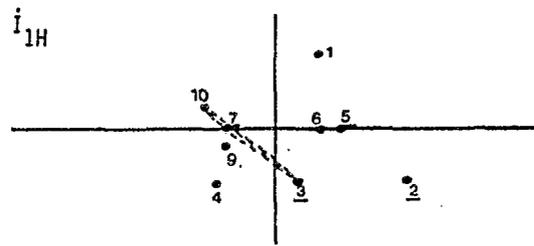
En figure 56-3, n'ont été utilisées que les huit variables transversales et on constate que la configuration, après rotation, est assez comparable à la figure 56-1 de référence. L'usage de quatre dimensions longitudinales aboutit par contre à des résultats très différents où la discrimination entre Sahéliens et Soudaniens disparaît complètement. De façon intéressante, les dimensions céphaliques fournissent un résultat qui n'est pas sans rappeler celui obtenu en 56-3 avec les mensurations transversales du tronc et des membres.

## 2.3. Résultats communs aux hommes et aux femmes

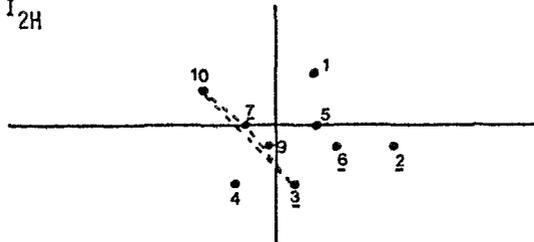
Ainsi qu'on l'avait entrevu à l'examen des figures de référence 55-1 H et 56-1 F, les dispersions des neuf populations masculines et des dix populations féminines possèdent quelques ressemblances : les populations 3-4-7-9-10 y gardent des rapports sensiblement constants. Dans le sexe féminin, l'établissement des

Figure 55 : Représentation plane des distances généralisées. Sexe masculin ♂

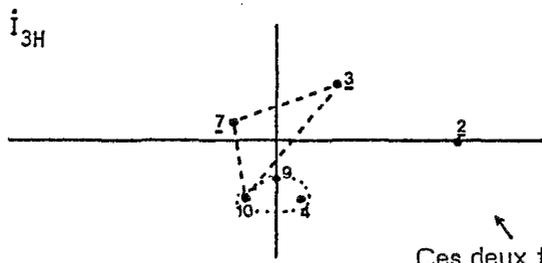
55-1 H



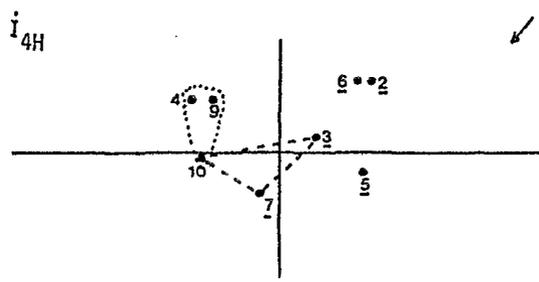
$i_{2H}$



55-3 H

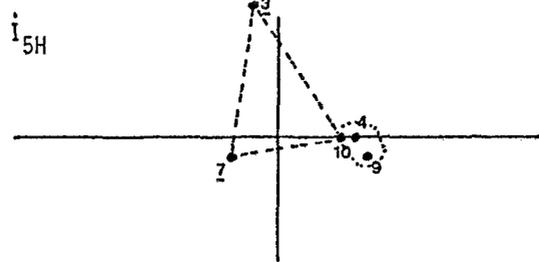


55-4 H



Ces deux figures sont symétriques

55-5 H



Les populations sahéniennes sont soulignées.

Le triangle pointillé représente un repère arbitraire pour comparer les figures entre elles.

Tableau 39 : Matrice des distances généralisées de Mahalanobis (illustrées page suivante : planche 55) obtenues par différentes combinaisons de mensurations anthropométriques. Sexe masculin

Variables discriminantes par ordre décroissant

$I_1$  H : 6 steps : h. nez > taille assis > biacro > pli cutané > bicrête > l. tête  
 9 populations 17 variables (ne sont pas prises en compte : stature, mesure du membre supérieur, n = 415 individus de la main, périmètres musculaires et bimalléol.)

	Mossi D	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Mallébé	Sonraï	Dogon	Bwaba
Bella	8.70							
Rimaïbé	7.70	5.77						
Gourmantché	11.07	9.89	2.87					
Mallébé	6.39	4.47	2.49	8.32				
Sonraï	4.91	3.55	4.22	6.17	4.29			
Dogon	9.95	13.47	5.36	2.91	10.80	5.17		
Bwaba	7.92	8.58	5.94	2.56	10.89	4.19	4.14	
Mossi A	6.73	11.57	6.15	3.28	7.57	5.21	1.27	4.07

$I_2$  H : 2 steps : h. nez > taille assis  
 9 populations dimensions longitudinales + céphaliques (10 variables)  
 n = 415 individus

	Mossi D	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Mallébé	Sonraï	Dogon	Bwaba
Bella	9.97							
Rimaïbé	14.94	8.97						
Gourmantché	20.52	20.94	4.21					
Mallébé	4.09	5.92	4.92	12.52				
Sonraï	4.19	2.30	2.41	8.91	0.49			
Dogon	16.05	25.23	10.17	5.04	12.71	8.70		
Bwaba	7.54	11.39	2.10	3.06	2.84	2.80	1.70	
Mossi A	12.50	27.06	14.81	7.17	14.56	12.93	3.45	6.06

$I_3$  H : 5 steps : h. nez > thorac. transv. > l. tête > l. oreille > thorac. antéro-post.  
 6 populations 26 variables (toutes sauf les périmètres musculaires)  
 n = 288 individus

	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Dogon	Bwaba
Rimaïbé	7.79				
Gourmantché	9.29	5.57			
Dogon	21.82	9.72	5.40		
Bwaba	11.62	6.46	0.73	3.83	
Mossi A	15.65	7.41	2.45	4.77	3.90

$I_4$  H : 7 steps : h. nez > biacro > poids > thorac. antéro-post. > taille assis > L. bras > bicrête  
 8 populations 23 variables (toutes sauf périmètres musculaires, stature et dimensions de l'oreille)  
 n = 365 individus

	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Mallébé	Sonraï	Dogon	Bwaba
Rimaïbé	3.64						
Gourmantché	8.33	5.36					
Mallébé	3.33	2.27	11.49				
Sonraï	2.28	4.04	7.96	4.91			
Dogon	8.00	4.70	6.65	7.74	7.47		
Bwaba	6.19	5.69	2.35	10.28	7.34	5.36	
Mossi A	8.82	6.95	2.65	8.99	7.14	4.71	3.95

$I_5$  H : 7 steps : périmètre mollet > thorac. antéro-post. > biacro > l. oreille > h. nez > poids > bicrête  
 5 populations 28 variables (= toutes les variables)  
 n = 266 individus

	Rimaïbé	Gourm.	Dogon	Bwaba
Gourmantché	7.07			
Dogon	11.03	6.19		
Bwaba	9.54	0.51	8.46	
Mossi A	8.05	2.16	7.42	4.16

N.B. : dans le sexe masculin les dimensions soit longitudinales soit céphaliques soit transversales prises isolément ne se sont pas révélées discriminantes.

Tableau 40 : idem Tableau 39. Sexe féminin ♀

I<sub>1</sub> F : 12 steps : bizygo > l. poignet > h. tibia > h. nez > HEIAS > taille assis > poids > thorac. AP > L. tête > pli > biacro > bicrête  
 10 populations 16 variables (sauf stature, dimensions du membre sup. et de la main, périmètres musculaires, bicond. et bimalléolaire)  
 n = 498 individus

	Mossi D	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Mallébé	Sonraï	Dogon	Peul	Bwaba
Bella	5.38								
Rimaïbé	6.29	2.17							
Gourmantché	10.60	8.79	11.30						
Mallébé	8.11	5.99	5.34	15.27					
Sonraï	6.44	4.46	1.50	13.93	3.93				
Dogon	5.44	5.03	4.50	11.74	9.13	4.32			
Peul	8.75	4.97	5.42	12.52	10.20	7.21	13.28		
Bwaba	3.08	2.85	4.60	6.85	9.64	6.64	5.48	6.34	
Mossi A	6.14	9.99	11.19	15.53	20.23	13.19	9.43	13.12	4.65

I<sub>2</sub> F : 12 steps : h. tibia > l. tête > h. nez > bizygo > thorac. AP > L. tête > HEIAS > pli > L. bras > bicrête > bimal. > l. nez  
 7 populations 24 variables (toutes sauf périmètres musculaires)  
 n = 372 individus

	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Dogon	Peul	Bwaba
Rimaïbé	2.69					
Gourmantché	10.00	11.65				
Dogon	7.39	5.75	13.83			
Peul	5.25	6.37	12.86	15.55		
Bwaba	3.62	5.49	7.22	6.57	6.68	
Mossi A	14.38	14.40	18.39	12.23	16.32	6.98

I<sub>3</sub> F : 5 steps : l. main > biacro > thorac. AP > l. poignet > bicrête  
 10 populations 8 variables (dimensions transversales)  
 n = 500 individus

	Mossi D	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Mallébé	Sonraï	Dogon	Peul	Bwaba
Bella	9.30								
Rimaïbé	14.65	1.64							
Gourmantché	2.75	10.17	16.41						
Mallébé	13.16	2.16	5.71	16.37					
Sonraï	9.47	1.13	3.14	12.06	2.21				
Dogon	10.02	2.29	5.56	11.11	4.29	0.77			
Peul	4.60	6.66	10.20	5.87	8.86	8.11	9.14		
Bwaba	1.59	4.41	8.68	3.13	8.07	5.84	6.56	4.56	
Mossi A	2.62	17.37	24.74	7.76	21.38	17.71	19.91	11.87	5.33

I<sub>4</sub> F : 4 steps : h. tibia > HEIAS > L. main > taille assis  
 10 populations 4 variables (dimensions longitudinales) sauf celles du membre supérieur et stature  
 n = 501 individus

	Mossi D	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Mallébé	Sonraï	Dogon	Peul	Bwaba
Bella	4.83								
Rimaïbé	6.99	1.72							
Gourmantché	14.19	4.48	7.97						
Mallébé	5.45	8.46	10.47	7.29					
Sonraï	5.97	2.83	1.82	7.37	7.26				
Dogon	2.08	4.22	3.64	16.03	7.51	2.57			
Peul	7.97	0.95	3.08	3.64	9.73	2.91	6.88		
Bwaba	7.97	1.41	1.09	13.35	14.71	2.71	4.01	2.61	
Mossi A	10.89	3.69	3.99	26.09	18.98	3.70	5.20	4.02	1.58

I<sub>5</sub> F : 3 steps : h. nez > bizygo > L. tête  
 10 populations 6 dimensions céphaliques  
 n = 502 individus

	Mossi D	Bella	Rimaïbé	Gourm.	Mallébé	Sonraï	Dogon	Peul	Bwaba
Bella	8.73								
Rimaïbé	3.65	0.48							
Gourmantché	8.56	12.88	6.13						
Mallébé	3.47	1.26	0.25	9.48					
Sonraï	1.01	5.44	2.46	10.75	1.94				
Dogon	5.14	12.25	6.10	5.46	8.63	5.70			
Peul	11.82	10.63	8.23	30.27	7.48	7.61	27.03		
Bwaba	5.56	3.27	1.40	5.87	1.84	5.68	10.70	11.49	
Mossi A	6.15	24.36	12.49	14.08	15.23	9.57	12.31	23.23	14.43

Figure 56 : Représentation plane des distances généralisées. Sexe féminin ♀

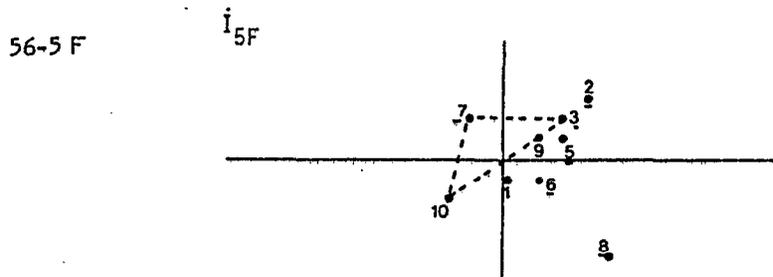
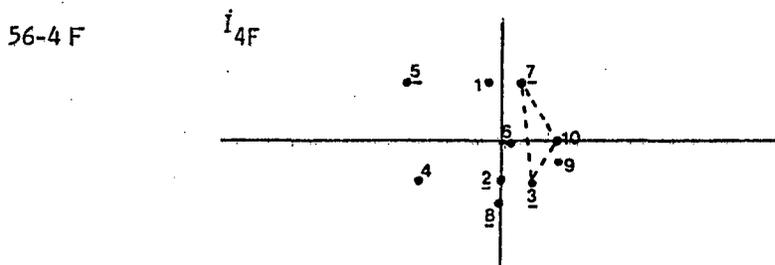
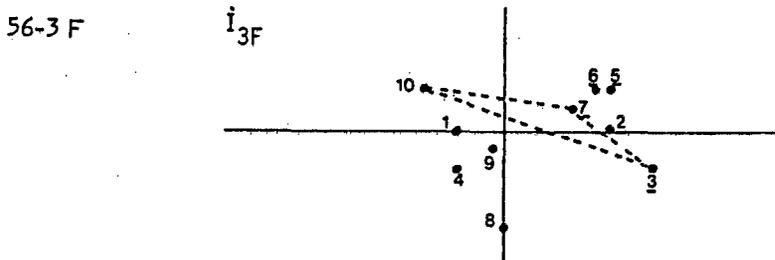
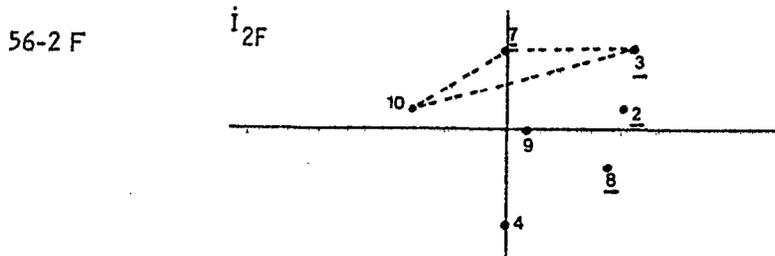
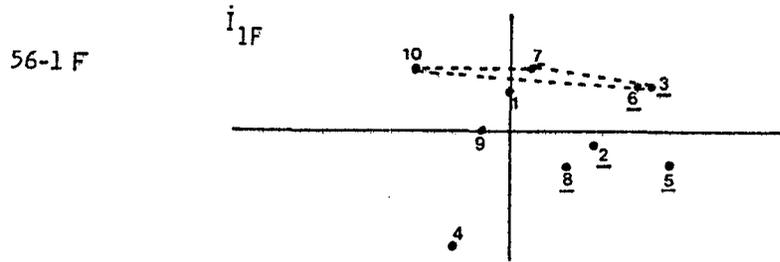


Figure 57 : Distribution dans le plan des populations en fonction de la hauteur du nez et de la taille assis

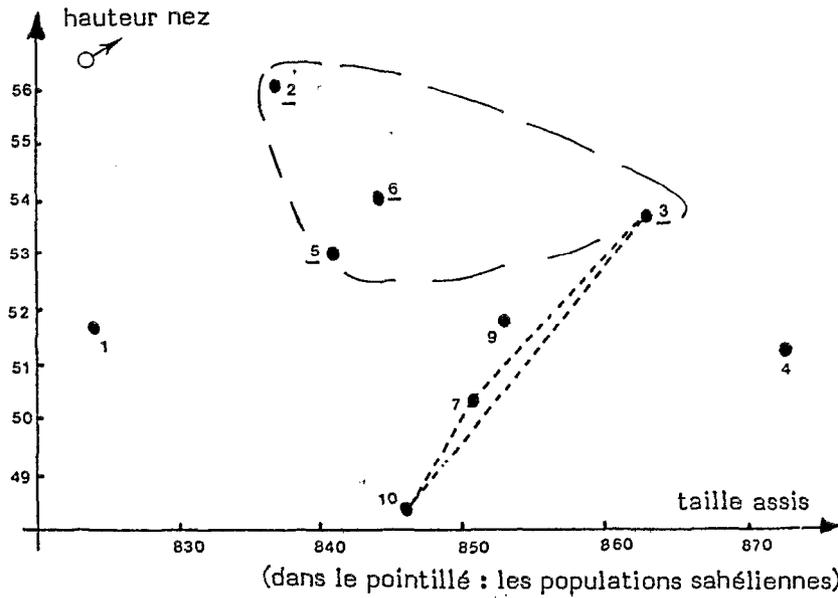
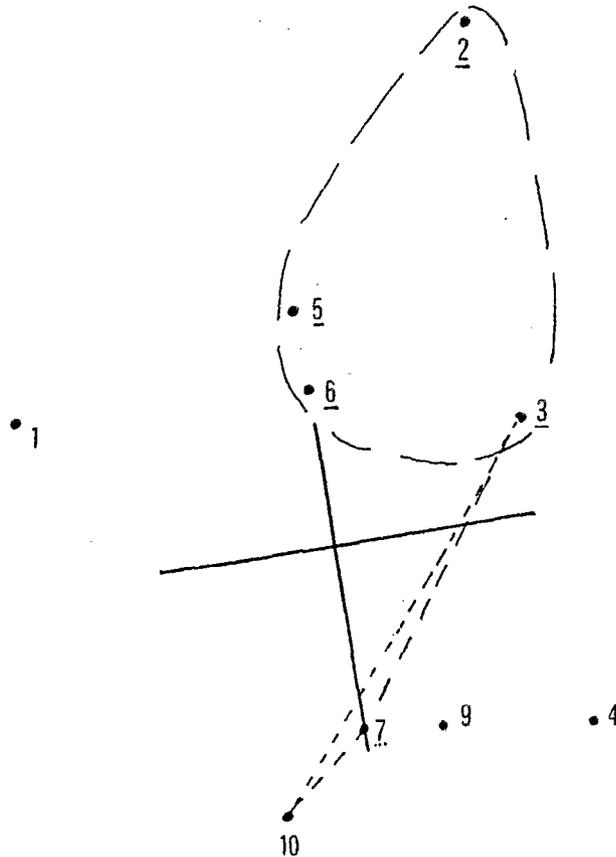


Figure 58 : Représentation plane des distances  $D^2$  entre les neuf populations masculines à comparer avec la figure précédente



matrices a cependant demandé davantage d'itérations (pas) et on ne peut plus ici sélectionner deux variables qui, à elles seules, résumeraient une large part de la variance totale. Il n'y a pas non plus d'ébauche de cluster ; par contre, les Peul (n° 8) dont on ne possède pas d'échantillon masculin, ont tendance à occuper une position marginale par rapport au nuage des points. Les Sonraï et les Mallébé qui échangent occasionnellement des gènes, occupent des positions voisines en 55-1 H et 56-3 F mais divergent en 55-4 H et 56-1 F, de sorte que la proximité morphologique n'est pas convaincante. Les Mossi A et D ne sont jamais nettement associés bien qu'aucune barrière culturelle ne se dresse entre eux : on croit voir une ébauche de rapprochement entre les Mossi méridionaux (n° 10), les Bwa soudaniens (n° 9) et les Gourmantché (n° 4), alors que les Mossi de Donsé sont plus proches des Sahéliens. Cette relation peut être quantifiée en faisant la matrice de la somme des distances d'une ethnie à toutes les autres, dans chaque cas de figure.

Il est clair que, hormis pour les Dogon, Sahéliens par la latitude de leur habitat, mais proches des Soudaniens par leur morphologie corporelle, l'analyse sépare dans la plupart des cas les ethnies du sud de celles du nord de part et d'autre d'un axe para-vertical, sans toutefois que cette discrimination aboutisse à deux nuages de points individualisés : les femmes peul sont ainsi volontiers plus éloignées de leurs propres vassales rimaïbé ou des femmes libres mallébé, qui parlent leur propre langue, que des Bwa soudaniennes. En outre, dans tous les cas de figures, il y a une large prépondérance des variables à composante génétique forte (repères squelettiques, dimensions du nez) sur les paramètres très mésodépendants (poids, pli cutané, périmètres musculaires), dans le pouvoir discriminant, de sorte que les différences enregistrées ne sont pas liées à l'influence de facteurs nutritionnels ou pathologiques actuels.

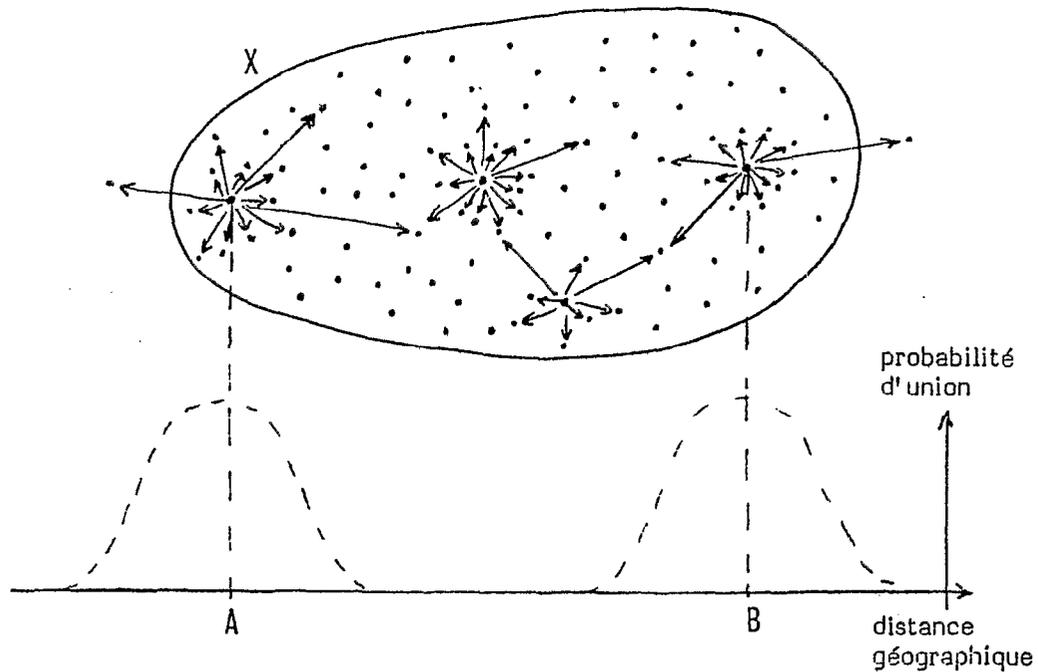
# Chapitre X

## DISCUSSION DES RÉSULTATS

### 1. CONSIDERATIONS GÉNÉRALES SUR LES DISTANCES

De l'analyse multivariée décrite au chapitre précédent se dégage un jugement ambigu : le fait que des résultats relativement comparables aient été obtenus à partir de mensurations différentes et cela dans les deux sexes, laisse entendre que des phénomènes biologiques en sous-tendent la réalité ; cependant le procédé n'aboutit pas à une discrimination convaincante entre les groupes, et se traduit par un semis de points relativement homogène, confirmant à l'échelle de notre aire géographique les résultats obtenus par Hiernaux (1968) dans l'ensemble du continent. Des groupes supposés identiques, tels les Mossi A et D, ou ayant des parentés culturelles démontrées ne tendent pas vers un regroupement. Il est clair que toute enquête portant sur un échantillon limité n'a pas une pertinence très sûre : tel point ne représente pas "les" Mossi, mais "des" Mossi qui n'ont qu'une faible probabilité d'être identiques à d'"autres" Mossi mesurés un peu plus loin : mais le phénomène devient préoccupant quand ce "bruit de fond" que constitue la variabilité liée à tout processus d'échantillonnage à l'intérieur d'un groupe dépasse l'amplitude propre de l'objet étudié, à savoir la variabilité entre populations. Peut-être n'est-il pas abusif à ce propos d'évoquer une "dérive phénétique", qui, de la même façon que la dérive génétique, entraîne un éloignement entre groupes issus d'une souche commune non par la modification du génome collectif (gene pool) mais par une divergence dans la manière dont ce génome commun est "lu" et "exprimé" au sein d'un environnement donné. Des facteurs nutritionnels locaux peuvent jouer un rôle majeur dans ce processus mais ils ne le contiennent pas en totalité quoique l'origine et la part d'autres facteurs soit difficile à dégager. Par définition cette instabilité phénotypique n'est pas transmise génétiquement et n'influe pas sur le comportement biologique de la génération suivante. Quand une ethnie est suffisamment nombreuse, elle se subdivise en outre en sous-unités qu'il est licite d'appeler dèmes (GOMILA, 1976), mais dont les contours sont impossibles à définir car elles ne sont pas limitées par des barrières génétiques : seul l'éloignement géographique fait obstacle à la panmixie et induit l'ébauche de différenciations futures (voir croquis figure 59). L'étude de certains isolats comme les Yanomama (NEEL et al, 1974) et les Bedik (GOMILA, 1971) fait apparaître une hétérogénéité remarquable : plus les unités comparées sont petites, plus grande est la part aléatoire de la variation. A l'échelle d'une grande communauté telle que les Mossi (plusieurs millions de personnes) l'homogénéité exigerait une absence de limitation dans le choix des conjoints mais les distances kilométriques deviennent telles que tout brassage devient impossible, en l'état actuel des moyens de communication. Réunir les deux groupes de Mossi mesurés aurait donc masqué ce phénomène d'éloignement dont l'origine n'est aucunement liée à des exigences sociales, pas plus qu'à des contraintes d'environnement climatique, nutritionnel ou pathologique.

Figure 59 : Deux villages A et B appartenant au même groupe ethnique X (figuré par un ovale) mais suffisamment éloignés pour ne pas avoir de liens matrimoniaux, symbolisés par des flèches et dont la probabilité décroît en fonction de l'éloignement géographique pourront subir, en l'absence cependant de toute barrière génétique réelle, une micro-évolution indépendante ; et la notion culturelle de groupe ethnique masque une hétérogénéité biologique d'autant moins négligeable que le territoire de X est grand



Ces quelques remarques ont pour seul but d'inviter à la prudence quant à l'interprétation des données publiées dans la littérature anthropologique, et plus encore dans ce travail où certains groupes sont représentés par des échantillons particulièrement pauvres.

Les divergences entre groupes humains peuvent être dues soit à des différences strictement mésologiques, comme l'état nutritionnel, soit à des différences mésologiques façonnant le génome collectif, dans le cas d'une sélection directionnelle du morphotype vers une adaptation au climat par exemple, soit encore strictement génétiques et présumées peu dépendantes du milieu, comme le polymorphisme de nombreuses protéines sériques. En raison de la plasticité du corps humain et de l'existence de périodes vulnérables au cours de la croissance, les mensurations corporelles qui résultent de l'épanouissement plus ou moins réussi des potentialités inscrites dans le programme génétique mais dont l'hérédité est complexe, se prêtent assez bien à l'étude de l'adaptation au milieu, et nous discuterons successivement du degré d'adaptation au climat, d'éventuelles différences de statut nutritionnel et de ce qui paraît relever d'autres mécanismes de différenciation.

## 2. DUALITE GEOGRAPHIQUE

L'examen des résultats fournis par les matrices de distance a permis, sur les projections planes des points moyens représentant chaque ethnie, de révéler deux tendances certes mal structurées mais constituées d'un côté par les Soudaniens et de l'autre par les Sahéliens, et séparées par une frontière virtuelle, par rapport à laquelle les Dogon occupent une position ambivalente, se rapprochant tantôt du groupe sahélien, tantôt du groupe soudanien. En conséquence, il devenait intéressant d'examiner pour chaque caractère les différences observées entre les deux groupes, en calculant la moyenne des moyennes pour chaque groupe et en les comparant par un test de l'écart-réduit. Cette comparaison est présentée dans le tableau 41 respectivement pour le sexe masculin et féminin.

Chez les hommes, on obtient des différences pour les diamètres biacromial, thoracique sagittal et bi-iliaque, ainsi que pour la longueur de la tête, hauteur et largeur du nez et largeur de l'oreille. Si l'on soustrait les Dogon de ce groupe, la hauteur de la face devient également significativement différente ( $p = 0.05$ ) et les écarts en hauteur du nez et largeur de l'oreille deviennent très significatifs ( $p < 0.001$ ).

Chez les femmes, les différences sont moins nombreuses et affectent les largeurs du poignet et de la main, le diamètre thoracique transversal et la hauteur du nez ; la soustraction des Dogon provoque un élargissement de la différence concernant la hauteur du nez ( $p < 0.01$ ) et conduit la différence en largeur du nez presque au seuil de la signification ( $p = 0.06$ ).

On en conclut que les dimensions longitudinales ne sont pas différentes entre les deux groupes et que les dimensions transversales du tronc ne se comportent pas de la même façon chez l'homme et chez la femme, le Sahélien tendant à être plus étroit de poitrine et plus large de hanches. Huizinga et Glanville (1968) qui ont étudié les fonctions respiratoires des Kurumba, autre population du Sahel voltaïque, en commentant les valeurs faibles (par rapport aux Européens) des dimensions thoraciques et de capacité vitale, supposent qu'en milieu aride une telle réduction, alliée à une capacité résiduelle grande, aboutit à une économie d'eau dans l'air expiré. Nos résultats qui comparent Sahéliens et Soudaniens, vont dans le même sens et sont constatés dans les deux sexes, le thorax étant réduit en profondeur chez l'homme et en largeur chez la femme. Il est clair que l'écart le plus frappant concerne les différences en hauteur du nez et, à un moindre degré, en largeur : dans les deux sexes, les Sahéliens ont le nez plus haut et plus étroit, la hauteur du nez étant par ailleurs corrélée positivement avec celle de la face.

La divergence entre les deux pôles géographiques de notre région n'est pas telle qu'elle puisse individualiser deux nuages, aussi pourrait-on imputer au seul éloignement géographique les différences constatées. L'objection ne peut être formellement rejetée, compte-tenu du faible écart entre les deux groupes, mais on peut lui opposer deux remarques :

- à distance kilométrique égale, la divergence est plus accentuée entre "nord" et "sud" qu'entre "est" et "ouest" : Mossi, Bwaba et Gourmantché, pourtant séparés par de vastes territoires dans le sens de la longitude, sont réciproquement plus proches les uns des autres que de populations situées à distance comparable mais dans le sens de la latitude ;
- les différences morphologiques constatées entre les deux aires nord et sud vont dans le sens de ce que prévoit la théorie de l'adaptation au milieu sec, qu'illustrent des études faites à l'échelle du continent.

Tableau 41 : Moyenne et écart-type des mensurations, obtenues en regroupant les populations sahéliennes d'une part, soudaniennes de l'autre

	n = 5 SAHEL	n = 4 SOUD	P	n = 6 SAHEL	n = 4 SOUD	P
2. Stature	1700.1 ± 18.7	1698.5 ± 18.8	n.s.	1587.5 ± 27.2	1598.6 ± 16.0	n.s.
3. h.e.i.a.s.	997.7 ± 13.8	989.7 ± 13.0	n.s.	939.1 ± 14.0	931.1 ± 12.7	n.s.
4. h. tibia	479.5 ± 6.5	474.9 ± 8.6	n.s.	441.4 ± 10.0	438.7 ± 9.3	n.s.
5. L. M Sup	797.5 ± 14.1	798.2 ± 6.1	n.s.	740.9 ± 12.7	737.0 ± 5.1	n.s.
6. L. Bras	332.5 ± 7.4	332.2 ± 3.9	n.s.	307.3 ± 5.7	308.6 ± 2.3	n.s.
7. L. AV Bras	470.5 ± 7.3	469.0 ± 2.4	n.s.	438.8 ± 8.4	433.3 ± 1.7	n.s.
8. l. poignet	53.4 ± 0.7	53.2 ± 0.7	n.s.	50.8 ± 1.3	48.5 ± 0.8	.007
9. L. main	195.6 ± 2.8	194.2 ± 2.0	n.s.	183.0 ± 2.3	181.3 ± 1.4	n.s.
10. l. main	83.0 ± 1.1	83.7 ± 1.3	n.s.	78.1 ± 2.1	74.6 ± 1.4	.01
11. Pér. bras	276.2 ± 8.4	271.3 ± 6.0	n.s.	269.6 ± 10.7	265.1 ± 4.6	n.s.
12. Pér. mollet	324.6 ± 12.1	319.9 ± 5.9	n.s.	312.7 ± 9.3	312.1 ± 1.6	n.s.
13. Biacro	368.2 ± 4.8	375.1 ± 6.2	.05	335.1 ± 6.5	341.6 ± 1.3	n.s.
14. Thorax trans	256.2 ± 4.2	258.7 ± 2.8	n.s.	233.2 ± 2.0	237.6 ± 1.9	.004
15. Thorax AP	189.1 ± 2.4	193.5 ± 1.9	.01	174.3 ± 6.2	172.1 ± 2.1	n.s.
16. Bicêtre	257.6 ± 2.8	253.1 ± 1.8	.01	252.2 ± 3.4	253.8 ± 3.4	n.s.
17. Pli tricipital	51.7 ± 6.1	52.1 ± 6.1	n.s.	111.6 ± 14.9	88.9 ± 3.7	n.s.
18. Taille assis	847.4 ± 10.4	849.0 ± 20.1	n.s.	807.6 ± 15.6	806.2 ± 10.8	n.s.
19. l. bicond	90.3 ± 1.0	89.7 ± 0.5	n.s.	81.8 ± 1.7	80.7 ± 1.0	n.s.
20. l. malléol.	68.5 ± 0.7	68.8 ± 0.9	n.s.	62.6 ± 1.2	61.9 ± 1.3	n.s.
21. L. tête	188.6 ± 1.5	190.4 ± 1.2	.05	181.9 ± 2.4	182.8 ± 1.5	n.s.
22. l. tête	141.7 ± 2.1	140.6 ± 1.0	n.s.	135.6 ± 1.6	135.1 ± 0.9	n.s.
23. bizygo	135.2 ± 1.6	135.3 ± 1.9	n.s.	124.9 ± 2.0	126.5 ± 1.8	n.s.
24. h. face	119.6 ± 1.6	117.7 ± 2.0	n.s.	111.4 ± 1.4	111.9 ± 3.1	n.s.
25. h. nez	53.4 ± 2.0	50.7 ± 1.7	.03	50.6 ± 1.6	48.4 ± 1.7	.03
26. l. nez	43.0 ± 0.2	44.2 ± 0.5	.001	37.9 ± 1.1	38.7 ± 0.4	n.s.
27. Poids	59.1 ± 2.1	58.3 ± 1.2	n.s.	52.9 ± 2.8	51.4 ± 1.3	n.s.
28. h. oreille	59.7 ± 1.7	58.5 ± 1.4	n.s.			
29. l. oreille	37.1 ± 1.0	35.7 ± 0.6	.02			

n = nombre de populations regroupées

Hommes à gauche, femmes à droite

### 3. RECHERCHE D'UNE ADAPTATION SOMATIQUE AU CLIMAT

La description du milieu physique a montré que l'intérieur de la boucle du Niger était un milieu géologiquement homogène, où l'altitude est constante (hormis l'accident des falaises dogon) et les températures comparables ; seule la pluviométrie varie notablement en passant du simple au double du nord au sud de la région, l'isohyète 500 constituant traditionnellement la frontière du Sahel.

La principale contrainte du milieu paraît donc liée à la sécheresse de l'air et les résultats obtenus au niveau des mensurations nasales sont conformes à l'hypothèse de la valeur adaptative d'un nez étroit et haut en milieu aride, offrant de ce fait une grande surface de contact entre l'air et les muqueuses chargées de l'humidifier (WEINER, 1954). Cette observation est classique en Afrique (HIERNAUX, 1968 ; HIERNAUX et FROMENT, 1976).

Mais en pays chaud, c'est le corps tout entier qui doit se conformer aux exigences de la thermolyse, pour améliorer la dissipation de la chaleur endogène : ce phénomène a été beaucoup discuté chez l'homme depuis l'énoncé des lois de Bergman (1847) et d'Allen (1877) chez l'animal.

Le rapport poids/surface corporelle est le plus utilisé (SCHREIDER, 1954, 1957, 1962), la surface étant calculée grâce à la formule de Du Bois :

$$\text{SURFACE} = \text{POIDS}^{0.425} \times \text{STATURE}^{0.725} \times 71,84$$

Tableau 42 : Surface corporelle (en cm<sup>2</sup>) et rapport poids/surface dans les deux sexes. Les valeurs du rapport poids/surface corporelle sont reportées sur le diagramme figure 60 sur lesquels figurent des chiffres calculés chez d'autres populations africaines, empruntés à Crognier (1972)

Ethnie	HOMMES		FEMMES	
	Surface	$\frac{\text{Poids}}{\text{Surface}}$	Surface	$\frac{\text{Poids}}{\text{Surface}}$
1. Mossi D	16 574	351	15 078	340
2. Bella	16 409	344	15 100	338
3. Rimaïbé	17 394	358	15 900	353
4. Gourmantché	16 997	348	15 232	339
5. Mallébé	16 808	355	15 199	360
6. Sonraï	17 033	355	15 825	351
7. Dogon	16 845	354	15 032	340
8. Peul	-	-	14 912	331
9. Bwa	16 915	351	15 527	341
10. Mossi A	16 469	344	14 900	334

La surface corporelle tend à être plus grande chez les Sahéliens des deux sexes, mais la différence avec les Soudaniens est minime et non significative. La formule de Du Bois ne tient pas compte des variations de morphologie corporelle et n'est de ce fait pas nécessairement applicable d'un continent à l'autre, ni des hommes aux femmes.

Figure 60 : Corrélation entre poids et surface corporelle

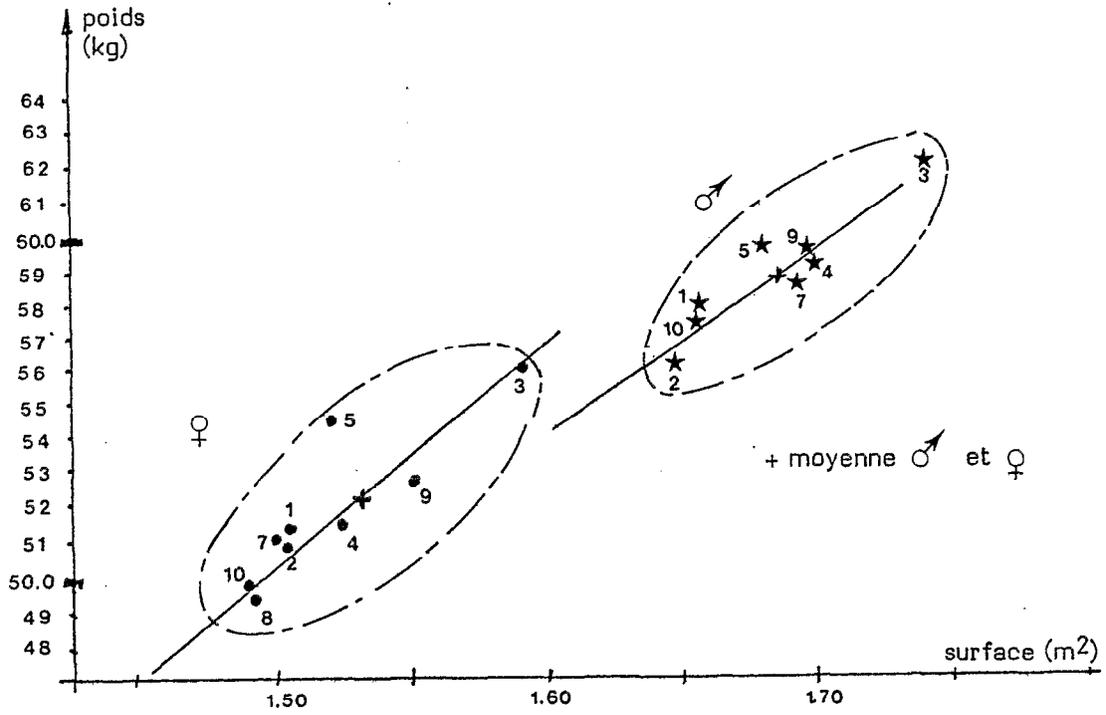
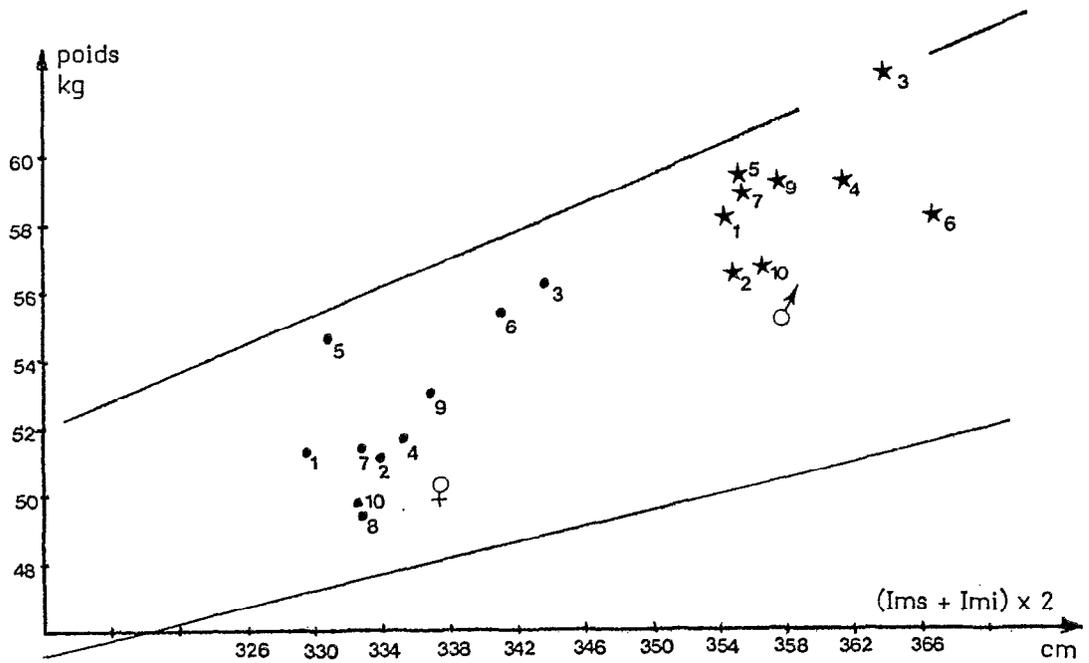


Figure 61 : Corrélation entre poids et moyenne de longueur des membres



L'emploi d'une formule qui tienne compte de l'élongation des membres a été préconisé par Hiernaux (à la suite de Schreider) : c'est le rapport du poids corporel au double de la somme des longueurs des membres supérieur et inférieur : là encore, les Sahéliens tendent à avoir des membres plus longs sans que le seuil de signification soit atteint et la disposition des points donne une image très comparable (figure 61) à la figure précédente. Ces deux figures sont elles-mêmes très proches du simple rapport poids/stature (figure 63, page 138).

Il est clair que, à l'intérieur d'une aire géographique aussi petite, la variation des conditions de milieu est trop faible pour induire des modifications majeures de la silhouette. Mais des modifications de détail peuvent s'esquisser, comme on l'a vu pour les dimensions nasales.

Ainsi l'oreille, mesurée dans les sept groupes masculins, montre une nette réduction, des Sahéliens aux Soudaniens ; (la valeur du produit hauteur X largeur fournissant une grossière estimation de la surface de l'organe, assimilé à un rectangle), on obtient la séquence :

Rimaṭbé	>	Bella	>	Mallébé	>	Mossi A	>	Dogon	>	Bwa	>	Gourmantché
(2 354 mm <sup>2</sup> )		(2 230)		(2 191)		(2 171)		(2 106)		(2 050)		(2 035)
~~~~~						~~~~~						
Sahéliens : 2 258 ± 85 mm <sup>2</sup>						Soudaniens : 2 092 ± 64 mm <sup>2</sup>						

La différence est significative ( $p < 0.01$ ) ; on notera que les Dogon ont ici été placés dans le groupe soudanien, compte-tenu des résultats précédents et du fait qu'ils habitent des villages d'altitude notable. L'oreille est un appendice bien vascularisé et offrant une large surface d'échange avec l'air ; il n'est pas inutile de rappeler que, tant en Afrique qu'aux Antilles, l'Européen est désigné sous le nom d'"oreilles rouges", sobriquet qui en exprime la vasodilatation. Cette observation sur les dimensions de l'oreille, pour anecdotique qu'elle soit, n'en est pas moins conforme à la règle d'Allen, qui énonce que les dimensions relatives des parties proéminentes et exposées du corps augmentent avec la température moyenne (je dirais l'aridité) de l'habitat. Dans le même ordre d'idée et en dépit du côté scabreux qu'on ne manquera pas de relever, la taille du pénis au repos, qui n'a guère attiré l'attention que de Desmond Morris et des médecins coloniaux d'autrefois, est signalée varier de 90 à 100 mm dans une statistique européenne de 1889 alors que Pales trouve 120 mm chez cent militaires centrafricains (cité par LEFROU, 1943) ; la rareté des données en la matière rend tout contrôle impossible, mais il n'est pas illégitime d'y voir une autre manifestation de la règle d'Allen.

Au total, un certain nombre d'indices somatiques permettant d'évaluer la morphologie ont été calculés (tableau 43 : valeurs par ethnie, tableau 44 : valeurs par région géographique, et figures 62 à 69 correspondantes). Ces indices majeurs ont été établis non à partir de la moyenne des indices de tous les individus mais simplement par le rapport des moyennes de chaque mensuration considérée.

L'indice cormique est plus élevé chez les Sahéliennes chez qui on aurait pu attendre un résultat opposé, un tronc court étant classique en pays aride ; ce phénomène n'est cependant pas retrouvé dans le sexe masculin où, par contre, le rapport bicrête/biacro confirme l'allure "rectangulaire" du tronc des Sahéliens comparée à la forme "triangulaire" des Soudaniens. Assez remarquable-

ment, cette observation va dans le sens de celle observée dans toute l'Afrique (HIERNAUX et FROMENT, 1976) : corrélation fortement positive (.45 pour 124 ddl) du biacromial avec la pluviosité, et fortement négative du biiliaque (-.43 pour 79 ddl) et du thoracique transverse (-.44 pour 42 ddl) avec la pluviosité, le thoracique antéro-postérieur restant indépendant du climat. L'explication de ce phénomène est encore obscure.

L'indice des membres et la proportion jambe/membre inférieur ne sont pas différents dans les deux groupes, par contre les Sahéliennes ont un avant-bras et des membres inférieurs plus longs, preuves d'un étirement des extrémités sans doute lié, pour satisfaire aux exigences de la thermolyse, à de meilleures performances de refroidissement par évaporation (sudation).

Le rapport poids/biacro est une estimation de la masse corporelle en fonction de la carrure ; les Sahéliennes sont, à poids égal, plus étroites d'épaules. Ces résultats, significatifs chez les femmes, ne le sont pas chez les hommes bien que les tendances soient comparables.

Les figures associées aux tableaux permettent de mieux visualiser ces résultats et de rechercher une façon de séparer les nordistes des méridionaux.

A cet égard, la mosaïque du peuplement de l'aire sahélienne suscite une interrogation : nous rencontrons des populations autochtones vivant depuis des siècles en hommes libres dans la région qui va du Macina à l'Oudalan (Sonraï, Peul, Mallébé, Dogon \*), et des populations vassales (Bella pour les Touareg, Rimābé pour les Mallébé) réputées provenir des razzias opérées dans les régions du sud et déplacées vers le nord.

Existe-t-il, dès lors, une différence morphologique entre ces deux catégories, les ex-captifs montrant un somatotype moins adapté à l'aridité ? le tableau 45 compare les moyennes obtenues dans chaque catégorie : aucune différence significative n'est détectable dans le sens attendu ; les ex-captifs tendent même à être plus grands, avec un nez plus haut et plus étroit mais le seuil de signification n'est jamais franchi, sauf pour la hauteur des oreilles dans le sexe masculin. Chez les femmes, la tendance est semblable mais on trouve cinq mensurations sur vingt-quatre différant significativement, dont quatre sont des mensurations transversales (biacromial, largeur de la main, largeurs bimalléolaire et bicondylienne, cette dernière étant aussi notablement divergente dans le groupe masculin) : plutôt qu'une différence d'origine génétique, je pense qu'il faut y voir là un indice de robustesse expliqué par le fait que les ethnies "vassales" se livrent à des travaux de force plus considérables que les autres. La taille aussi est plus élevée chez les femmes ex-captives mais va dans le sens général d'un "format" plus grand chez les femmes (et également chez les hommes), la "forme" étant identique.

Dès lors, puisque les Sahéliens autochtones et leurs vassaux ne présentent pas de différences de proportions, plusieurs explications sont envisageables :

- une sélection directionnelle rapide a "aligné" les captifs venus du sud sur le modèle sahélien ;
- des métissages ont atténué les différences ;
- les captifs ne seraient pas en majorité venus du sud mais descendraient d'un fonds indigène local vassalisé par les envahisseurs touareg et peul.

\* Le fait de conserver les Dogon dans le groupe sahélien ou de les soustraire ne change rien ici aux différences constatées.

Figures 62 à 71 : Corrélations entre variables anthropométriques corporelles prises deux à deux, sexes séparés

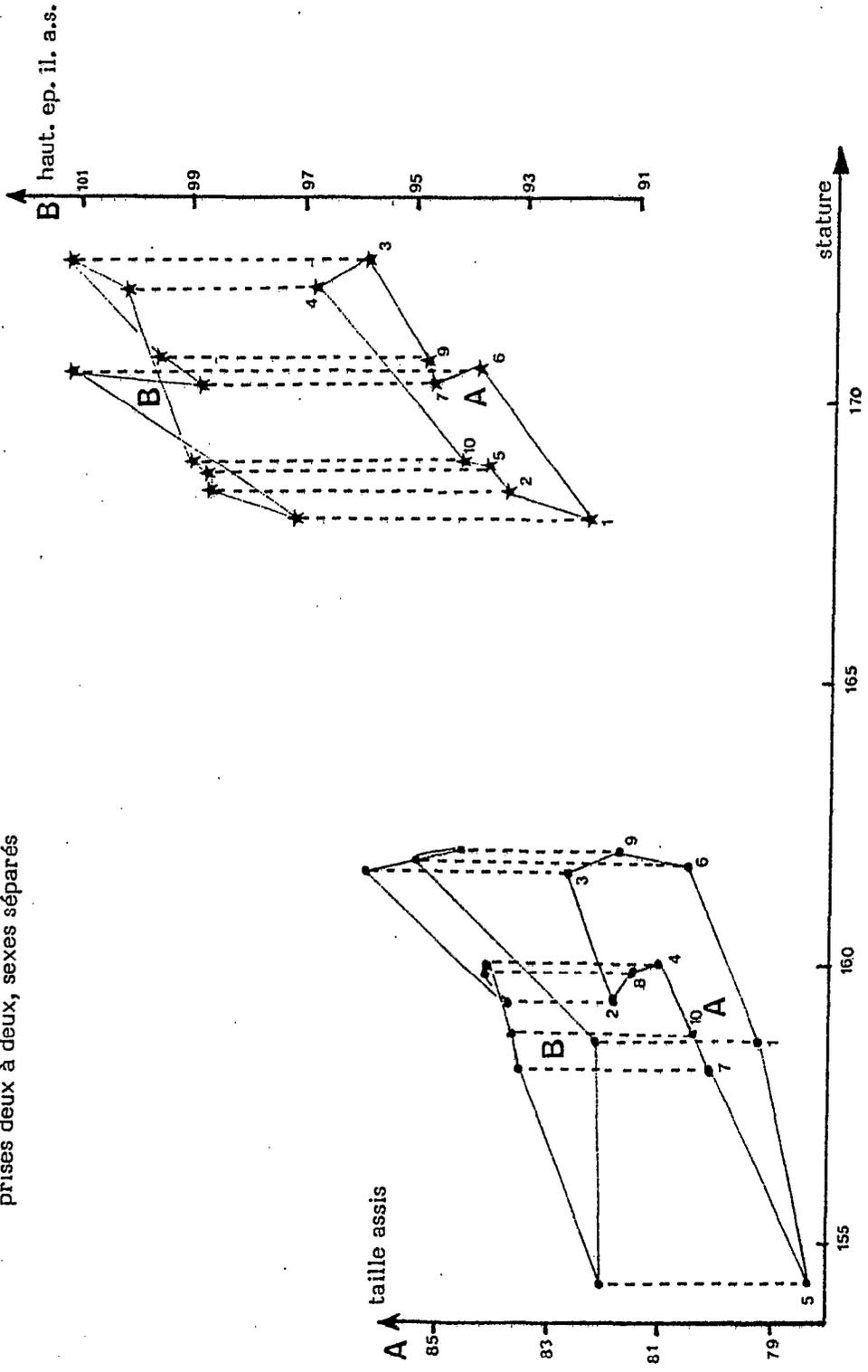


Figure 63

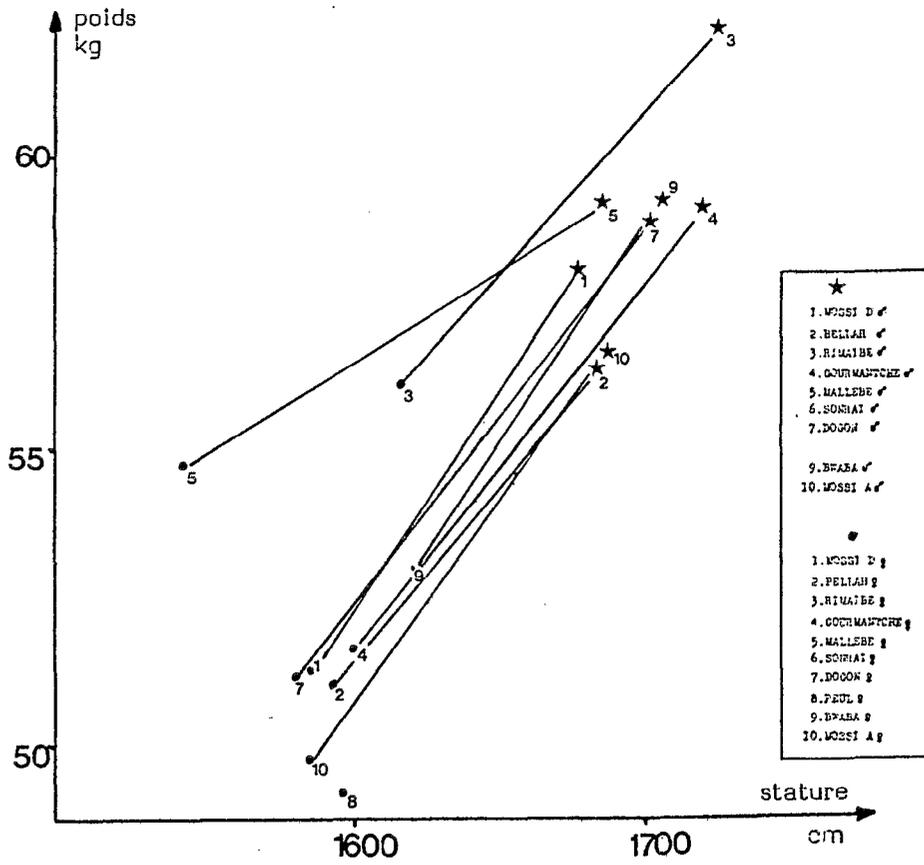
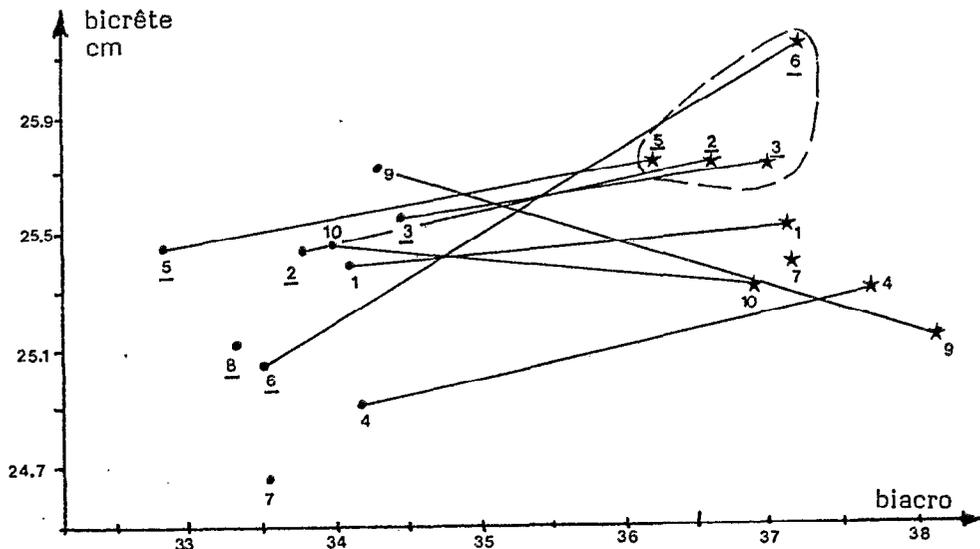


Figure 64



Les populations sahéniennes sont soulignées

Figure 65

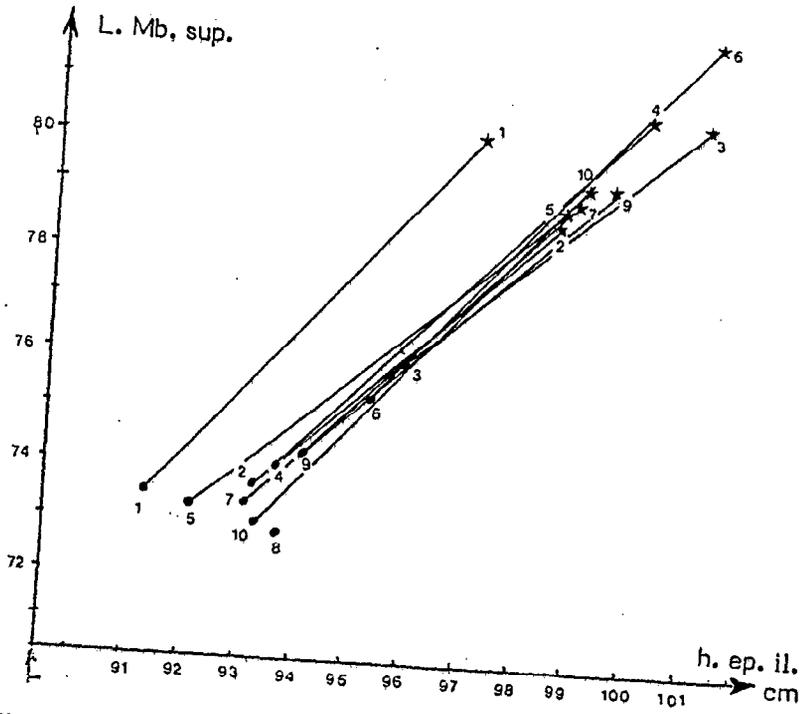


Figure 66

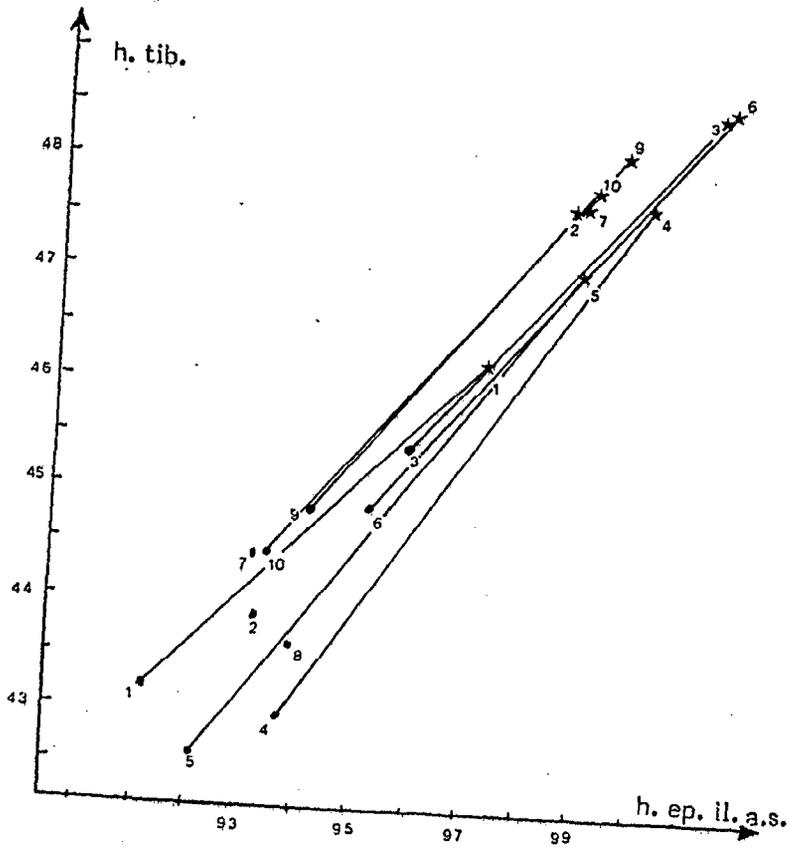


Figure 67

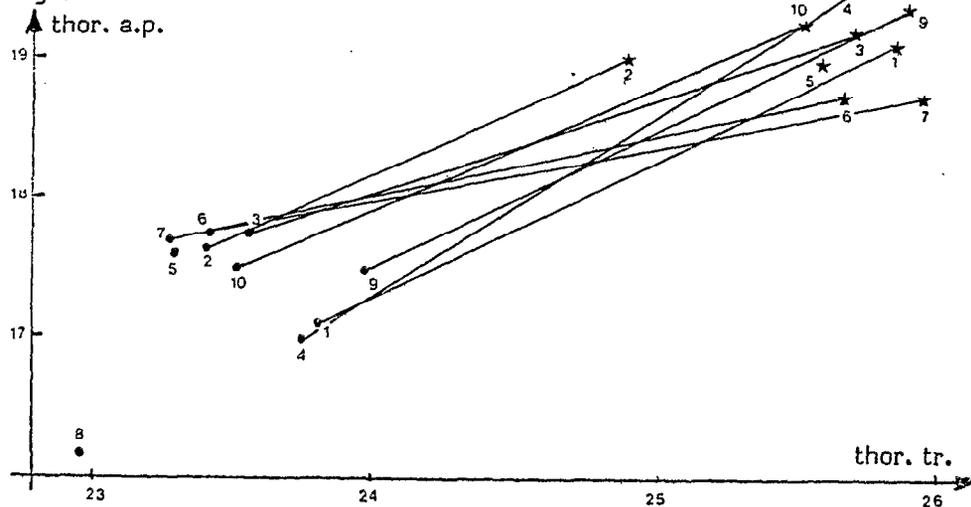


Figure 68

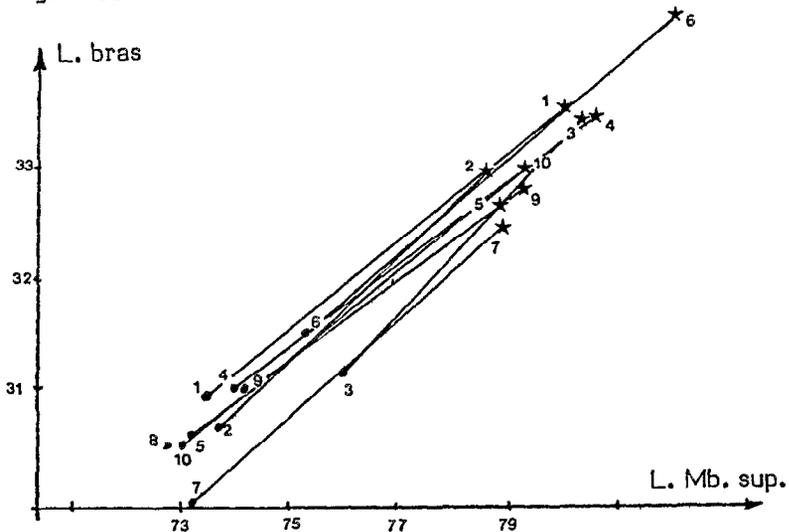


Figure 69

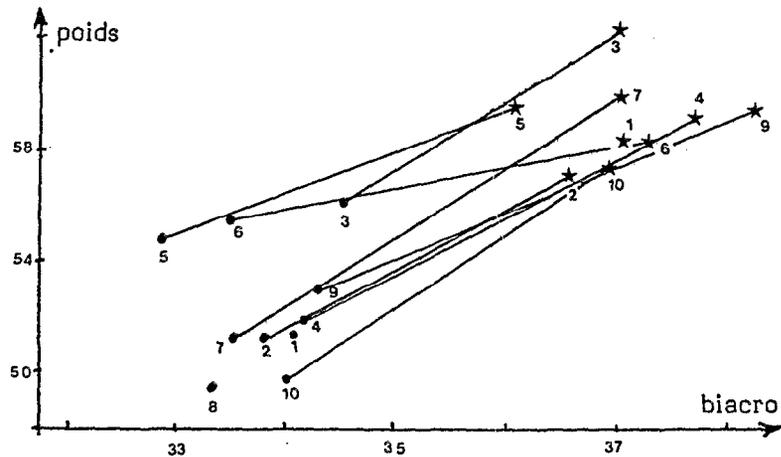


Tableau 43 : Indices somatiques par sexe et par ethnie

FIG.	Ethnie	Indice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			FIG. 62	INd cormique	49.12	49.69	50.04	50.73	49.85	-	49.98	-	
	" "	a	49.96	51.32	51.10	50.62	50.73	-	50.63	50.98	50.47	50.68	F
FIG. 64	Bicêtre/Biacro	68.81	70.35	69.57	67.05	71.36	70.26	68.41	-	65.53	68.60	H	
	" "	b	74.40	75.17	74.20	72.86	78.34	74.84	75.52	75.60	74.97	74.89	F
	INd Thorac	73.25	76.31	74.47	75.77	74.17	72.75	71.96	-	74.31	75.80	H	
	" "	c	71.96	75.28	75.45	71.79	75.70	75.77	75.77	70.46	72.85	74.27	F
FIG. 65	LMS/LMI	82.45	79.76	79.51	80.41	79.75	80.79	79.82	-	79.64	81.14	H	
	" "	d	80.54	78.97	79.30	78.96	79.62	79.03	78.76	77.74	78.84	78.29	F
FIG. 66	h tibia/Heias	.476	.484	.481	.476	.477	.479	.483	-	.489	.483	H	
	" "	e	.474	.470	.474	.458	.463	.471	.477	.465	.476	.477	F
FIG. 68	L. bras/LMS	.588	.591	.589	.585	.589	.588	.592	-	.588	.590	H	
	" "	f	.589	.588	.596	.588	.591	.590	.596	.592	.585	.590	F
FIG. 62	Heis/Stature	.579	.586	.587	.582	.586	-	.580	-	.583	.586	H	
	" "	g	.576	.585	.593	.585	.597	-	.588	.586	.581	.588	F
FIG. 69	Poids/Biacro	.157	.154	.168	.157	.165	.156	.159	-	.155	.154	H	
	" "	h	.150	.151	.163	.151	.168	.165	.151	.148	.154	.146	F

Indice	Figure	r	p
a	62	.32	n.s.
b	64	.57	n.s.
c	-	-.28	n.s.
d	65	.47	n.s.

Indice	Figure	r	p
e	66	.62	n.s.
f	68	.48	n.s.
g	62	.68	n.s.
h	69	.69	.03

H = Hommes

F = Femmes

r = corrélation entre mensuration figurant au numérateur et mensuration figurant au dénominateur de l'indice

p = probabilité associée à la valeur de r.

Tableau 44 : Indices somatiques par sexe et par groupe géographique

Indice corporel	Hommes	Femmes	Fig. 62
Moyenne	49.94 ± 0.45	50.69 ± 0.41	p = 0.001
Soudaniens	49.98 ± 0.66	50.43 ± 0.33	
Sahéliens	49.86 ± 0.17	51.13 ± 0.17	
<b>Bicêtre/Biacro</b>			
Moyenne	68.88 ± 1.79	74.80 ± 1.53	Fig. 64
Soudaniens	67.50 ± 1.53	74.28 ± 0.98	n.s.
Sahéliens (sauf Dogon)	70.38 ± 0.74	75.63 ± 1.60	
<b>Indice thoracique</b>			
Moyenne	74.27 ± 1.50	73.93 ± 2.03	n.s.
Soudaniens	74.80 ± 1.22	72.70 ± 1.16	
Sahéliens	73.84 ± 1.68	74.75 ± 2.14	
<b>Indice des Membres LMS/LMI</b>			
Moyenne	80.36 ± 0.96	790.0 ± 0.75	Fig. 65
Soudaniens	80.91 ± 1.20	79.16 ± 0.97	n.s.
Sahéliens	79.93 ± 0.50	78.90 ± 0.64	
<b>A (Hauteur tibia/L. mbre inf.) x 100</b>			
Moyenne	480.9 ± 4.3	470.5 ± 6.5	Fig. 66
Soudaniens	481.0 ± 6.3	471.2 ± 8.9	n.s.
Sahéliens	480.8 ± 2.9	470.0 ± 5.3	
<b>B (Long. av bras/L. mbre sup.) x 100</b>			
Moyenne	588.9 ± 2.0	590.5 ± 3.5	Fig. 68
Soudaniens	587.8 ± 2.1	588.0 ± 2.1	p = 0.01
Sahéliens	589.8 ± 1.6	592.1 ± 3.2	
<b>C (Haut. épine il./ Stature) x 100</b>			
Moyenne	583.6 ± 3.1	586.6 ± 6.1	Fig. 62
Soudaniens	582.5 ± 2.9	582.5 ± 5.2	p = 0.04
Sahéliens	584.7 ± 3.2	589.8 ± 5.1	
<b>D (Poids/Biacro) x 100</b>			
Moyenne	158.3 ± 4.9	154.8 ± 7.7	Fig. 69
Soudaniens	155.7 ± 1.5	150.2 ± 3.3	p = 0.04
Sahéliens	160.4 ± 5.9	157.8 ± 8.5	

Corrélation	Hommes	Femmes
A X B	.47 n.s.	.18 N.s.
C X D	.69 p = 0.05	.32 n.s.

Figure 70

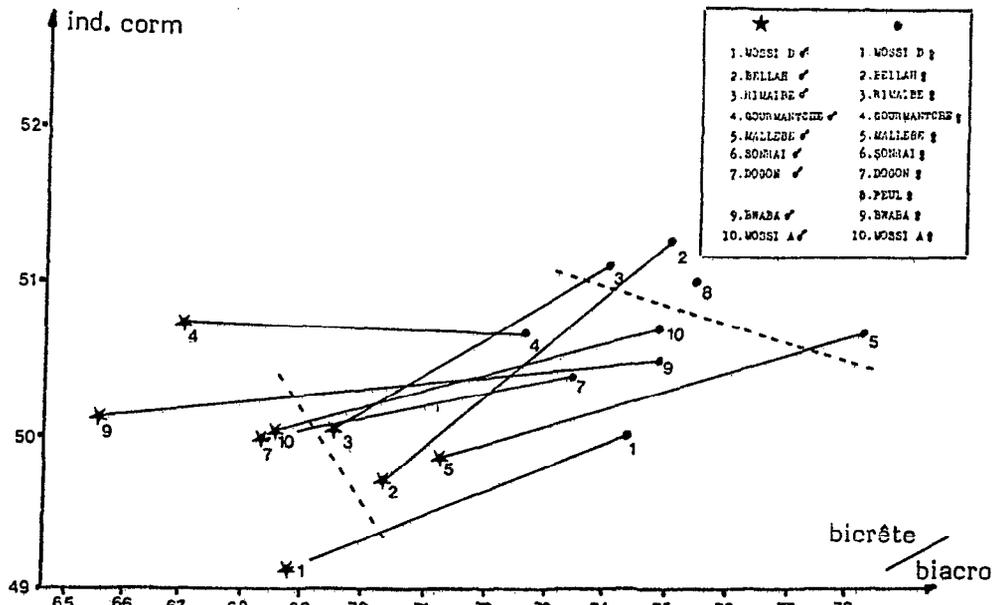


Figure 71

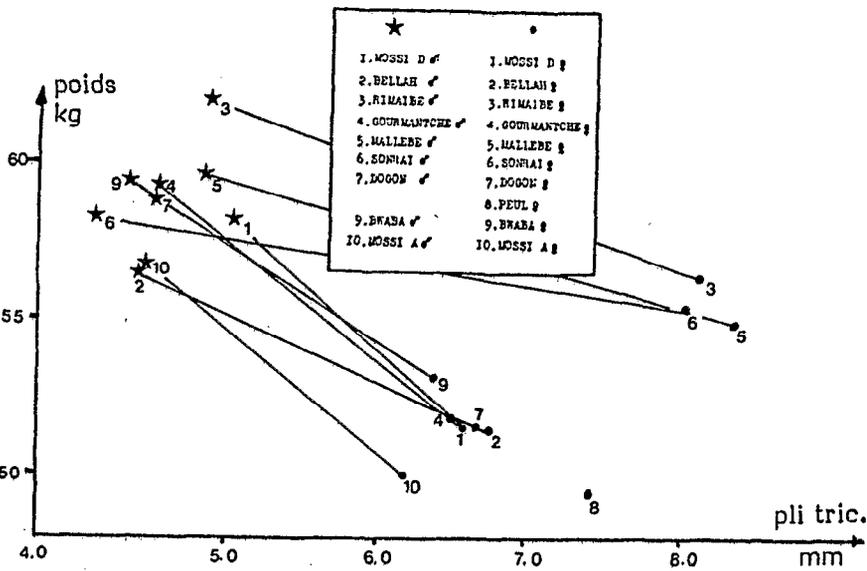


Tableau 45 : Comparaison (hommes à gauche, femmes à droite) des mensurations relevées dans les populations sahéliennes d'origine et sahéliennes présumées immigrées, anciennement vassales des premières

	Sahéliens Ex-captifs n = 2	Sahéliens d'origine n = 3	p	Sahéliennes Ex-captives n = 2	Sahéliennes d'origine n = 4	p
2. Stature	1704.6 ± 28.9	1695.6 ± 11.5	n.s.	1605.9 ± 16.3	1575.2 ± 28.0	n.s.
3. h.e.i.a.s.	999.2 ± 18.4	996.7 ± 14.5	n.s.	946.0 ± 18.0	935.5 ± 13.2	n.s.
4. h. tibia	481.8 ± 6.6	477.9 ± 7.2	n.s.	446.5 ± 11.5	438.9 ± 9.8	n.s.
5. L. M Sup	795.7 ± 12.9	798.6 ± 17.6	n.s.	748.6 ± 16.5	737.0 ± 10.8	n.s.
6. L. Bras	332.8 ± 3.4	332.4 ± 10.1	n.s.	309.8 ± 3.8	306.0 ± 6.5	n.s.
7. L. AV Bras	469.6 ± 6.4	471.0 ± 9.2	n.s.	443.4 ± 14.0	436.5 ± 5.7	n.s.
8. l. poignet	53.4 ± 0.78	53.4 ± 0.85	n.s.	52.0 ± 1.5	50.2 ± 0.9	n.s.
9. L. main	194.5 ± 2.5	196.3 ± 3.3	n.s.	184.3 ± 3.3	182.3 ± 1.9	n.s.
10. l. main	82.7 ± 2.0	83.2 ± 0.5	n.s.			.020
11. Pér. bras	(281.6) n = 1	274.5 ± 9.3	-	80.4 ± 1.6	77.0 ± 1.2	-
12. Pér. mollet	(326.8) n = 1	323.8 ± 14.8	-			-
13. Biacro	368.1 ± 3.2	368.2 ± 6.3	n.s.	341.4 ± 4.4	332.0 ± 4.9	.043
14. Thorax trans	253.6 ± 6.6	257.9 ± 1.8	n.s.	234.7 ± 1.0	232.4 ± 2.1	n.s.
15. Thorax AP	191.1 ± 1.7	187.7 ± 1.8	n.s.	176.8 ± 1.1	173.0 ± 7.6	n.s.
16. Bicêtre	257.6 ± 0.2	257.7 ± 3.9	n.s.	255.0 ± 1.0	250.8 ± 3.3	n.s.
17. Pli tricipital	53.2 ± 7.0	50.7 ± 6.9	n.s.	109.8 ± 19.2	112.4 ± 15.7	n.s.
18. Taille assis	850.1 ± 18.7	845.6 ± 5.3	n.s.	822.3 ± 5.9	800.2 ± 13.2	.048
19. l. bicond	91.3 ± 0.57	89.7 ± 0.46	.018	83.5 ± 0.6	80.9 ± 1.2	.025
20. l. malléol.	69.1 ± 0.2	68.1 ± 0.7	n.s.	63.8 ± 0.4	61.9 ± 0.9	.026
21. L. tête	189.6 ± 2.0	187.9 ± 0.9	n.s.	182.4 ± 0.3	181.6 ± 3.0	n.s.
22. l. tête	143.3 ± 2.4	140.7 ± 1.2	n.s.	136.6 ± 2.6	135.1 ± 0.9	n.s.
23. bizygo	136.5 ± 2.0	134.3 ± 0.7	n.s.	126.2 ± 0.1	124.2 ± 2.2	n.s.
24. h. face	120.3 ± 0.6	119.0 ± 1.9	n.s.	112.2 ± 0.8	110.9 ± 1.5	n.s.
25. h. nez	54.8 ± 1.7	52.5 ± 1.9	n.s.	52.0 ± 0.9	49.9 ± 1.4	n.s.
26. l. nez	42.9 ± 0.4	43.1 ± 0.1	n.s.	38.0 ± 1.4	37.8 ± 1.1	n.s.
27. Poids	59.3 ± 4.0	58.9 ± 0.7	n.s.	53.6 ± 3.7	52.6 ± 2.9	n.s.
28. h. oreille	61.1 ± 0.6	58.2 ± 0.4	.003			
29. l. oreille	37.4 ± 1.1	36.8 ± 1.2	n.s.			

En réalité les effectifs faibles de chaque population laissent trop de place aux accidents d'échantillonnage pour autoriser la moindre spéculation. Ces hypothèses sont néanmoins testables au cours d'une recherche future.

#### 4. STATUT NUTRITIONNEL ET DIFFERENCIATION MORPHOLOGIQUE

Le poids, les périmètres musculaires et les plis cutanés sont les caractères les plus variables non seulement entre individus mais aussi chez le même sujet au cours d'un cycle saisonnier, comme nous l'avons vu au chapitre "Nutrition" et comme le démontrent les tableaux 46 et 47 ci-dessous, comportant des mensurations prises d'une saison à l'autre chez les mêmes individus :

Tableau 46 : Variations de poids des paysans adultes entre la période de soudure et celle des récoltes (Burkina Faso)

B ≠ C : H  $\epsilon = 2.33$  ; p = 0.02  
F  $\epsilon = 0.82$  ; p = 0.41 (n. s.)

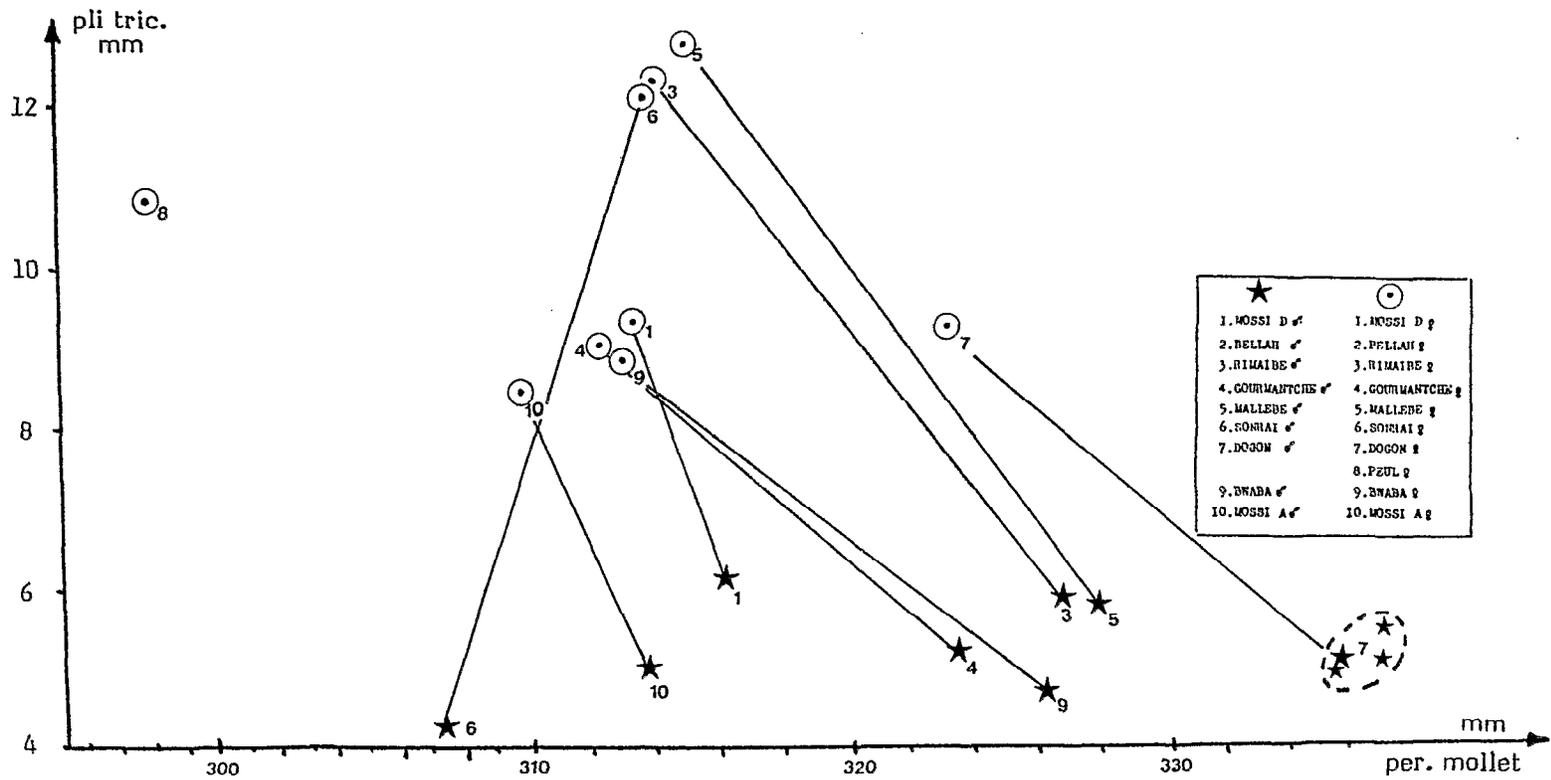
	Décembre	1977	
	A 1976	B Avril	C Septembre
<b>HOMMES</b>			
Nombre de sujets	19	19	19
Poids kg ± SD	58,4 ± 7,4	58,9 ± 7,7	55,5 ± 6,6
<b>FEMMES</b>			
Nombre de sujets	17	17	17
Poids kg ± SD	50,9 ± 7,4	51,2 ± 7,8	49,0 ± 7,9

Tableau 47 : Réduction des plis cutanés à la fin de la période de soudure

B ≠ C H  $\epsilon = 3.30$  ; p < 0.01  
F  $\epsilon = 0.35$  ; p = 0.72 (n. s.)

	1977	
	B Avril	C Septembre
<b>HOMMES</b>		
Nombre de sujets	21	21
Pli tricipital (mm ± SD)	6,6 ± 1,9	4,9 ± 1,4
<b>FEMMES</b>		
Nombre de sujets	18	18
Pli tricipital (mm ± SD)	10,0 ± 7,9	9,3 ± 3,3

Figure 72 : Relation entre pli cutané tricépital et périmètre du mollet



Il est par conséquent évident que toute enquête se proposant de comparer le statut nutritionnel de plusieurs populations se doit de procéder aux mensurations à la même période de l'année ; de même, toute publication rapportant le poids d'une population tropicale doit préciser la saison pendant laquelle l'examen a été fait, des variations moyennes de l'ordre de 3 kg, soit 6 % de la masse corporelle, suffisant à brouiller les comparaisons entre indices pondéraux.

Il faut souligner l'indépendance des plis par rapport aux périmètres musculaires, bien que les nutritionnistes utilisent ces deux types de mesures pour estimer respectivement la masse grasse (donc les réserves énergétiques) et la masse protéique. Comme pour les Hadza (HIERNAUX et BOEDHI, 1980), les habitants de la savane ouest-africaine, avec leur pli cutané mince (4 à 6 mm pour le tricipital) et leur musculature développée, sont dans les meilleures conditions d'équilibre avec le milieu. Chez les femmes, le pli cutané est deux fois plus épais et la musculature proportionnellement légèrement moins forte. Au niveau du bras, la contribution du pli cutané au périmètre du bras est faible, surtout chez l'homme puisque la corrélation entre diamètre maigre et périmètre du bras atteint .97 dans le sexe masculin et .76 dans le sexe féminin. La relation entre poids et pli tricipital est également fort médiocre (figure 71).

Pour des raisons pratiques, seul le pli tricipital a été mesuré systématiquement ; les plis supra-iliaque et sous-scapulaire n'apportent pas un supplément d'information considérable, on peut le constater sur le tableau 48 comparant les moyennes des trois plis mesurés chez les hommes de trois villages dogon :

Tableau 48 : Plis cutanés masculins chez les Dogon (différences non significatives)

Pli cutané	Village 1 n = 44	Village 2 n = 48	Village 3 n = 53
Tricipital	51.2 ± 11.6	54.9 ± 19.7	49.4 ± 11.4
Sous-scapulaire	85.0 ± 19.6	86.8 ± 20.8	79.0 ± 20.2
Supra-iliaque	50.1 ± 14.1	54.0 ± 17.5	50.7 ± 15.8
Somme des plis	186.3 mm	195.7 mm	179.1 mm

Il y a une certaine redondance à étudier simultanément pli cutané tricipital et périmètre du bras, puisque l'un participe à l'autre. Si l'on compare le pli tricipital au périmètre du mollet (figure 72) on confirme l'absence de liaison entre ces deux types d'informations. Le périmètre du mollet est plus grand chez les Sahéliens, surtout chez les hommes, bien que les femmes peul et les hommes sonraï occupent des valeurs "aberrantes". Le mollet ne se développe donc pas davantage chez les "marcheurs" sahéliens même nomadisants ; par contre les Dogon hommes comme femmes ont une musculature de la jambe nettement plus forte car soumise à un exercice permanent et intense : l'escalade des falaises.

Le pli cutané est pratiquement indentique chez tous les groupes masculins ; chez la femme du Sahel (hormis Peul et Dogon qui sont en position intermédiaire) la masse grasse est supérieure et plutôt que d'y voir une différence instantanée de statut nutritionnel (puisque le phénomène ne s'observe pas chez

leurs homologues masculins) je serais tenté d'y voir l'amorce d'une réponse adaptative : stockage favorisé dans un milieu aux ressources alimentaires mal prévisibles (en vue d'une protection du fœtus face à la carence énergétique). Il ne s'agit là encore que d'une hypothèse de travail spéculative car il n'est pas établi que des grossesses successives épuisent la masse grasse qui reste constante avec l'âge donc avec la parité. Souvenons-nous cependant de la stéatopygie des femmes khoi-san du désert du Kalahari : sans nier la préférence esthétique qui s'y associe, il est permis de lui conférer un côté adaptatif. Bien que les éleveurs sahéliens aient des apports tant énergétiques (caloriques) que protidiques (et qualitativement au profit des produits animaux) supérieurs à ceux des cultivateurs sahéliens, lesquels sont eux-mêmes plus favorisés que les cultivateurs soudanais (voir chapitre III, Nutrition), on peut donc constater que le régime alimentaire n'exprime pas les différences anthropométriques et que des facteurs extrinsèques autres (dépense énergétique) et intrinsèques (génétiques) doivent être impliqués.

## 5. LE DIMORPHISME SEXUEL

Tout au long de ce travail, les résultats obtenus dans les deux sexes ont été confrontés. La différence entre les sexes est, par définition, génétique et explorer les variations de morphologie entre hommes et femmes revient à relier très directement génotype et phénotype.

Le dimorphisme de la stature connaît des variations mondiales qui ont suggéré à Hiernaux (1968 bis) une hypothèse intéressante reprise par Tobias (1972) : la réduction de l'écart entre hommes et femmes dans les pays pauvres serait une conséquence des carences alimentaires qui inhiberaient le plein épanouissement de la croissance masculine alors que le sexe féminin, conçu pour être plus robuste, serait moins sensible à la pénurie.

Je ne tiens pas à développer ici les considérations touchant à la compréhension du dimorphisme car ce n'est pas le sujet de cette thèse et une étude particulière lui sera consacrée. Bornons-nous à constater qu'en ce qui concerne la stature (tableau 49) l'écart varie de 5 % à 8,5 % selon les ethnies, sans qu'il y ait de différences entre le groupe soudanien ou sahélien, alors que cette différence existe pour le poids.

Tableau 49 : Dimorphisme sexuel pour la taille et pour le poids. Le % d'écart est obtenu par le rapport  $\frac{MH - MF}{MH}$  avec MH moyenne de la valeur masculine pour l'ethnie et le paramètre considéré et MF moyenne féminine.

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ecart H-F Stature (mm)	91.9	89.8	107.7	119.6	143.3	89.6	120.9	-	86.3	101.9
Ecart H-F Poids (kg)	6.9	5.5	6.0	7.5	4.9	2.8	7.8	-	6.3	6.9
% écart stature	5.4	5.3	6.2	7.0	8.5	5.3	7.1	-	5.1	6.0
% écart poids	11.9	9.7	9.6	12.7	8.2	4.8	13.2	-	10.6	12.2
	Soudanais				Sahéliens			P		
Moyenne % écart stature	5.9 % ± 0.8				6.3 % ± 1.5			0.47		
Moyenne % écart poids	11.8 % ± 0.9				9.1 % ± 3.0			3.06		

\* Sauf Dogon qui rendent la différence pondérale non significative.

Boedhi (1978) a également constaté une assez grande variation de l'amplitude du dimorphisme de la stature dans un groupe de huit populations formosanes entre lesquelles il n'y a pas de différences nutritionnelles patentes. Certes, la restriction alimentaire doit avoir eu lieu dans l'enfance et s'être prolongée de façon suffisamment durable pour qu'un rattrapage (catch-up) ne se soit pas fait ; aussi faut-il connaître l'histoire alimentaire des groupes que l'on désire étudier.

La réduction du dimorphisme sexuel du poids chez les peuples du nord, associée à la plus grande épaisseur du pli cutané tend à confirmer la surcharge adipeuse chez les Sahéliennes. Cette observation est à rapprocher des chiffres obtenus pour la tension artérielle (fig. 38, page 72) qui montraient une tendance à l'élévation plus forte chez les femmes que chez les hommes d'Oursi. Huizinga (1968) pour sa part, a observé un phénomène identique chez les femmes kurumba de la même région. Une illustration extrême de cette remarque est fournie par l'obésité considérable des Sahariennes touareg du Mali (kel kummer notamment) et maures (gavées de sucreries et de corps gras pendant leur enfance). Ces réponses culturelles peuvent donc participer d'un idéal esthétique, il n'en reste pas moins vrai que, même si au-delà d'un seuil donné, la survie "théoriquement" plus limitée de ces femmes doit contre-balancer leur fécondité "théoriquement" accrue en raison de leurs formes davantage prisées, une vie subnormale est possible en milieu aride dans des conditions de surcharge graisseuse, de laquelle s'accommodent les mécanismes thermolytiques féminins.

Boedhi, étudiant le dimorphisme sexuel des autres mensurations du corps, propose aussi d'utiliser l'écart entre statures comme unité-étalon. Il obtient toutefois des indices de dimorphisme moyen notablement variables selon le choix des mensurations qu'il étudie, selon la formule

$$d = \frac{1}{n} \sum \left| 1 - \left( \frac{x}{x_m} f - \frac{\text{Stat. m.}}{\text{Stat. f.}} \right) \right| \times 100$$

avec n = nombre de mensurations choisies

$\frac{xf}{x_m}$  = rapport de la valeur féminine à la valeur masculine de la mensuration

$\frac{\text{Stat. m.}}{\text{Stat. f.}}$  = rapport des statures masculine et féminine.

Ainsi, si l'on s'en réfère au tableau 50 qui donne le rapport  $\frac{x_m - xf}{\sigma_m}$  de la différence hommes-femmes pour chaque mensuration, rapportée à l'écart-type de la valeur masculine on constate que, si pour la plupart des mesures, la moyenne féminine se situe autour de 1.2 déviation-standard de la valeur masculine, par contre les périmètres musculaires, le diamètre sagittal du thorax et la hauteur de la face connaissent une amplitude bien plus faible et les plis cutanés une supériorité considérable.

Huizinga et Birnie-Tellier (1966) s'intéressant au dimorphisme sexuel de la tête et du tronc chez les Dogon et les Kurumba du Sahel, ont émis l'idée que sous ce climat la morphologie de la femme tend à reproduire celle de l'homme ("harmoniously reduced male"), cette "forme" commune répondant le mieux aux contraintes du milieu. Boedhi (1978), chez les Hadza, ne confirme pas cette hypothèse, mais ne dispose pas de la valeur du diamètre bicrête. L'observation de Huizinga est basée sur le fait que, chez les Dogon, l'indice 100 X diam. bicrête/diam. biacromial est de 69.6 chez l'homme et 73.9 chez la femme, (soit une différence de quatre unités) et un rapport des moyennes féminine et masculine de 1.06 par comparaison aux valeurs trouvées en France, respectivement 74 et 83 (soit neuf unités d'écart) et un rapport femmes/hommes de 1.12. Le tableau 50 livre nos résultats.

Tableau 50 : Valeur du rapport  $\frac{\bar{x}_m - \bar{x}_f}{\sigma}$  par ethnie (colonnes 1 à 10) et par mensuration anthropométrique (lignes 2 à 29)

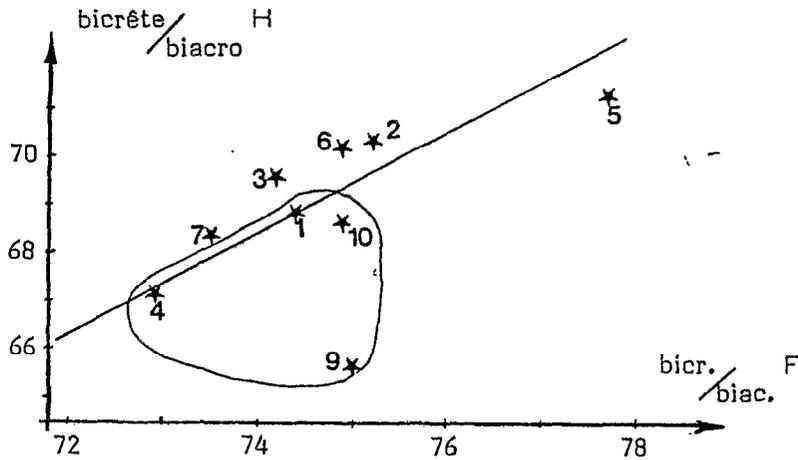
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	Moy. ± S	
2		1.53	1.20	1.57	2.50	1.89	1.23	1.84	1.19	1.56	1.61 ± 0.42	
3		1.33	1.06	.99	1.97	1.28	1.46	1.14	.96	1.15	1.26 ± 0.31	
4		1.23	1.41	1.19	2.37	1.51	1.82	1.31	1.32	1.37	1.50 ± 0.37	
5		1.88	1.28	1.30	2.03	1.62	2.03	1.55	1.39	1.40	1.61 ± 0.30	
6		1.45	1.38	1.41	1.70	1.25	2.16	1.61	1.16	1.23	1.48 ± 0.31	
7		1.81	1.60	.96	1.75	1.69	1.59	1.37	1.34	1.41	1.50 ± 0.26	
8		1.25	.45	.30	1.71	.62	.68	1.30	1.34	2.00	1.07 ± 0.59	
9		1.20	.92	.98	1.54	1.28	1.32	1.18	1.53	1.24	1.24 ± 0.21	
10		2.10	.49	.68	2.45	1.44	1.26	1.60	1.13	2.70	1.54 ± 0.76	
11		0.005	-	.22	.59	.28	-.41	.33	.33	.46	.22 ± 0.31	
12		.11	-	.54	.53	.63	-.28	.54	.73	.25	.38 ± 0.33	
13		1.49	1.75	1.09	2.13	1.73	1.36	1.91	1.92	1.46	1.65 ± 0.33	
14		1.69	1.08	1.58	1.90	1.71	1.19	2.12	1.55	1.50	1.59 ± 0.32	
15		1.51	1.01	1.04	2.23	1.02	.81	.90	1.24	1.48	1.25 ± 0.44	
16		.11	.17	.14	.35	.19	.70	.60	-.43	-.09	.19 ± 0.34	
17		-1.86	-4.53	-3.54	-3.28	-2.61	-12.2	-3.19	-2.97	-2.56	-4.08 ± 3.14	
18		1.00	.61	1.06	2.04	1.70	.95	1.51	1.08	1.25	1.24 ± 0.44	
19		1.86	1.70	1.83	3.06	2.00	1.64	2.18	1.77	2.77	2.09 ± 0.50	
20		2.00	1.10	1.18	2.05	1.52	.97	1.51	1.46	2.57	1.60 ± 0.52	
21		1.20	1.56	.98	1.23	1.15	.96	1.33	1.10	1.26	1.20 ± 0.18	
22		1.09	1.33	1.26	1.43	1.33	.75	1.18	.80	1.32	1.17 ± 0.24	
23		1.31	1.53	1.93	1.70	1.72	1.56	1.68	1.90	1.52	1.65 ± 0.19	
24		.90	.85	1.12	.98	1.19	1.33	.98	.53	1.36	1.03 ± 0.26	
25		.79	.75	.58	.74	.47	1.36	.56	.36	.64	.69 ± 0.29	
26		1.47	1.68	1.19	2.00	1.67	1.55	1.39	1.84	1.75	1.62 ± 0.25	
29		.96	.86	.83	1.23	.64	.34	1.13	.98	.93	.88 ± 0.26	
Moy. TOTAL sauf pli	x s	1.25 .56	1.12 .44	1.04 .46	1.69 .67	1.26 .52	1.13 .62	1.31 .48	1.14 .54	1.38 .67	1.25 .47	
Moy. Caractères transversaux n = 7 (*)	x s	1.50 .68	.96 .62	.97 .63	1.95 .83	1.32 .66	1.11 .35	1.60 .55	1.25 .79	1.84 1.01	1.39 .61	
Moy. Caractères céphaliques n = 6	x s	1.13 .25	1.28 .39	1.18 .44	1.35 .46	1.25 .45	1.25 .33	1.19 .38	1.09 .66	1.31 .37	1.23 .36	

Tableau 51 : Indice des diamètres transversaux dans les deux sexes et rapport des valeurs féminine à masculine dans chaque ethnie

Ethnie		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$100 \times \frac{\text{Bicrête}}{\text{Biacro}}$	H	68.8	70.3	69.6	67.1	71.3	70.3	68.4	-	65.6	68.6
	F	74.4	75.2	74.2	72.9	77.7	74.8	73.5	75.6	75.0	74.9
Rapport F/H		1.08	1.07	1.07	1.09	1.09	1.06	1.07	-	1.14	1.09

La corrélation entre les indices masculins et féminins est de .56 (n. s.) mais devient .86 ( $p < 0.01$ ) si on retranche l'ethnie 9 : les Bwa sont en effet le seul groupe dont le rapport des indices soit comparable à celui des Français (figure 73).

Figure 73 : Valeur du rapport diam. bicrête/biacromial, combinée pour les deux sexes (femmes en abscisse, hommes en ordonnée). Les populations soudaniennes (cerclées) se regroupent dans les valeurs basses



En fait, le rapport féminin/masculin des cinq ethnies sahéliennes vaut  $1.072 \pm 0.011$  et celui des quatre ethnies soudaniennes  $1.100 \pm 0.027$  ; la différence est significative au seuil de 5 %, les Bwa ne représentant que la tendance extrême des Soudaniens, dont le dimorphisme sexuel est plus accentué (tableau 51).

On aurait pu supposer que la femme africaine a une morphologie plus comparable à celle de l'homme qu'en Europe à cause des travaux de force qu'elle effectue (piler, puiser de l'eau) à longueur de journée depuis son enfance.

Cette hypothèse est cependant inexacte car :

- la corrélation entre diamètre biacromial et diamètre maigre du bras est négligeable (.36 pour 9 ddl) donc une carrure large ne va pas de pair avec une musculature du bras développée ;
- alors que les femmes ont les mêmes occupations au nord et au sud (et qui plus est les femmes du sud sont aussi cultivatrices), cette "réduction harmonieuse" ne s'observe que dans le climat le plus aride ;
- la similitude avec l'indice masculin est obtenue non par un élargissement des épaules de la femme mais bien par un élargissement du bassin chez l'homme : nous avons déjà constaté que le tronc des Sahéliens est plus "rectangulaire" que celui des Soudaniens. Le rapport bibrète sur biacro est en effet :

Tableau 52 : Rapport bibrète/biacro x 100 par pôle géographique

	Soudaniens	Sahéliens (sauf Dogon)	P
Hommes	67.5 ± 1.5	70.4 ± 0.7	0.01**
Femmes	74.3 ± 1.0	75.5 ± 1.3	0.12 ns
F/H	1.100 ± 0.027	1.072 ± 0.011	0.05*

On pourrait donc évoquer chez l'homme du Sahel une morphologie "féminine agrandie harmonieusement" si on n'avait présente à l'esprit l'inanité de théories basées sur des mesures superficielles, le dimorphisme sexuel résultant d'influences complexes.

Les résultats des distances généralisées avaient laissé entrevoir que les deux sexes offraient, même à partir de séries de mensurations différentes, des images de position réciproque semblables. L'examen des figures 63 à 70 aboutit au même sentiment, les segments qui unissent chaque point ethnique moyen masculin à chaque point moyen féminin sont souvent de même longueur et sensiblement parallèles, de sorte que la disposition des points féminins forme une figure sensiblement homothétique à celle des points masculins ; la figure 74 propose une simplification schématique de cette observation.

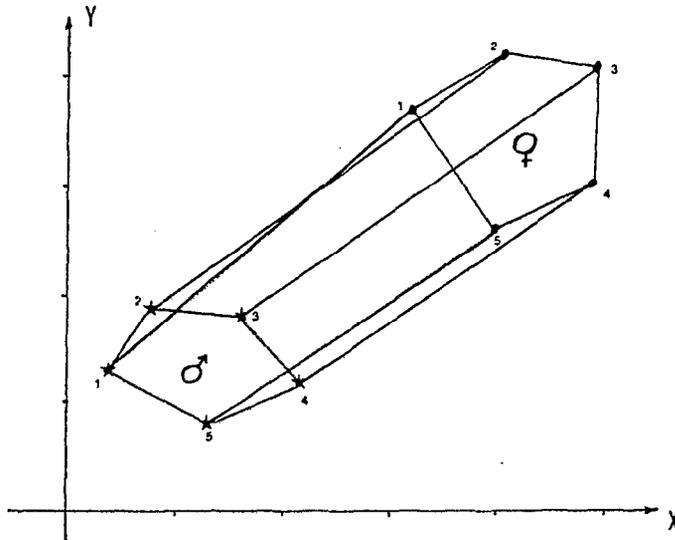
J'y vois l'amorce d'une théorie du dimorphisme sexuel comparé inter-ethnique inclus dans la nature plus ou moins fidèle de cette homothétie, tandis que le dimorphisme sexuel intra-ethnique est exprimé par la pente du segment unissant point moyen masculin et féminin, comparée à la pente des axes majeurs des ellipses équiprobables des deux nuages de points individuels hommes et femmes. Encore ne s'agit-il là que d'une analyse en deux dimensions, potentiellement généralisable à n dimensions, mais dont les développements ne concernent pas le cadre de ce travail.

En marge de ce problème, la possibilité d'une homogamie phénotypique portant sur la stature méritait d'être discutée : les hommes grands épousent-ils des femmes grandes, ou inversement ? Cette question a été abordée dans les villages d'Oursi et Donsé, sur une quarantaine de couples à chaque fois : la conclusion est qu'il n'y a aucun assortiment de la taille des conjoints ( $r = +.20$  à Donsé,  $+.15$  à Oursi, seuil à 5 % = .32). Cela ne doit pas surprendre dans les sociétés où les alliances sont bâties sur des considérations lignagères davantage que sur des préférences personnelles. Ces alliances préférentielles seraient, par l'augmentation de consanguinité qu'elles induisent, de nature à susciter une

certaine homogamie, en supposant que le milieu n'agit pas trop individuellement sur les caractères, mais ce contre-mécanisme subtil ne peut être mis en évidence à l'échelle de notre échantillon. La relation entre âge du mari et âge de l'épouse est par contre forte à Oursi ( $r = +.90$ ), moins nette à Donsé ( $r = .59$ ).

Pour clore ce paragraphe, je ferai mienne cette opinion de Bailey et Katch (1981) : "In conclusion these findings strongly suggest that traditional models of sexual dimorphism have failed to characterize its anatomical complexity... then renewed examination of its nature is in order."

Figure 74 : En combinant deux mensurations quelconques X et Y, les nuages de points formés par les populations masculine d'une part, féminine d'autre part, peuvent se structurer en polygones dont les sommets, correspondant à chaque groupe ethnique, forment des figures presque homothétiques



## 6. DIFFERENCIATION MORPHOLOGIQUE AU NIVEAU CEPHALIQUE

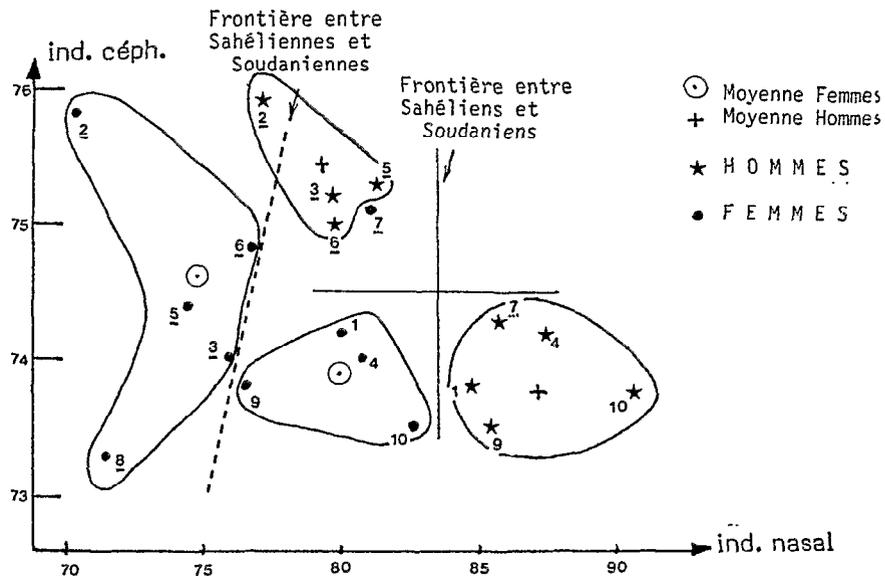
Il est imprudent de rechercher à partir des seuls caractères anthropométriques la preuve d'une différenciation d'origine génétique indépendamment de toute influence du milieu, même si les caractères choisis ont une héritabilité forte. Ainsi la forme de la tête pourrait, contrairement à celle du tronc et des membres, ne jouer aucun rôle dans les mécanismes adaptatifs. On montre au contraire (Hiernaux et Froment, 1976) que seule la longueur de la tête ne présente aucune corrélation avec les paramètres climatiques (pluviosité, températures extrêmes et humidités extrêmes) africains.

La largeur de la tête est nettement liée, par une corrélation négative, avec les températures chaudes, et positivement avec la pluviosité, comme du reste la largeur du nez et le bizygomatique. L'avantage physiologique d'une

Tableau 53 : Indices céphalique, nasal et facial par sexe et par ethnie, puis en regroupant les populations par pôle géographique

X	Mossi D	Bella	Rimaib	Gourm	Mallébé	Sonrai	Dogon	Peul	Bwa.	Mossi A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HOMMES										
I. Ceph.	73.8	75.9	75.2	74.2	75.3	75.0	74.3	-	73.5	73.8
I. Facial	88.5	86.9	89.4	86.8	88.2	90.6	87.0	-	87.5	85.3
I. Nasal	84.9	77.1	79.7	87.5	81.1	79.8	85.7	-	85.5	90.7
FEMMES										
I. Ceph.	74.2	75.8	74.0	74.0	74.4	74.8	75.1	73.3	73.8	73.5
I. Facial	89.0	89.3	88.5	87.6	89.1	91.1	86.2	90.9	90.9	86.4
I. Nasal	80.0	70.2	75.9	80.7	74.4	76.7	80.9	71.5	76.6	82.7
Sahélien H n = 5		I. Ceph. I F I N	75.1 ± 0.6 88.4 ± 1.3 80.7 ± 2.6	Soudanien H n = 4		73.8 ± 0.3 87.0 ± 1.3 87.1 ± 2.6	P << 0.01 n.s < 0.01			
Sahélien F n = 6		I. Ceph. I F I N	74.6 ± 0.9 89.2 ± 1.8 74.9 ± 3.8	Soudanien F n = 4		73.9 ± 0.3 88.5 ± 1.9 80.0 ± 2.5	n.s n.s 0.01			

Figure 75 à 79 : Corrélations entre variables anthropométriques céphaliques prises deux à deux, sexes séparés



telle conformation, s'il existe, n'est pas expliqué, sinon par la classique expérience de Volkov-Doubrovine et Roguinsky citée par Schreider (1964) : la température à l'intérieur d'un crâne dolichocéphale s'élève moins vite qu'à l'intérieur d'un crâne brachycéphale, lorsqu'ils sont placés sous une lampe chauffante. Cette expérience mériterait pour le moins d'être reproduite.

Les différences métriques constatées, si elles répondent à des influences climatiques, doivent pouvoir discriminer le groupe méridional du groupe sahélien : c'est effectivement ce que démontre la figure 75 utilisant l'indice nasal et l'indice céphalique. L'adjonction de l'indice facial, permettant de construire le diagramme tridimensionnel (figure 76) ne permet pas d'obtenir une meilleure ségrégation.

La valeur des indices est donnée dans le tableau 53 et les deux composantes de chaque indice (céphalique, facial et nasal) sont illustrées par les figures 77 à 79 qui confirment l'homothétie entre hommes et femmes du même groupe, déjà évoquée à propos des caractères post-céphaliques.

## 7. LES DISTANCES ANTHROPOMETRIQUES CONFRONTEES AUX AUTRES DISTANCES

Nous pouvons confronter une matrice de distances généralisées, fondée sur l'anthropométrie, avec :

- une matrice fondée sur les caractères génétiques ;
- une matrice fondée sur les distances géographiques, mesurées sur le terrain ;
- une matrice fondée sur les distances linguistiques, établie d'après la proximité entre idiomes.

En pratique, on a vu au chapitre "Hémotypologie" que la batterie de caractères génétiques disponibles était largement insuffisante pour chiffrer les divergences entre groupes, puisqu'on ne dispose que des fréquences géniques A B O pour cinq populations, les autres informations étant très parcellaires.

En matière de distances linguistiques, les travaux comparatifs ont été beaucoup moins poussés qu'en Afrique centrale ; on sait de plus que des peuples d'origine différente peuvent avoir adopté une langue commune (ex : la langue peul), ce qui ôte une partie de l'intérêt d'une telle approche.

Restent les distances géographiques mais là encore des difficultés surgissent : l'aire sahélienne est une mosaïque de peuplements se chevauchant sur une surface restreinte, alors que le plateau voltaïque est une vaste région occupée presque uniquement par des Mossi, groupe numériquement très important ; dans ce contexte, l'éloignement géographique ne sera pas un critère de démarcation utilisable.

La difficile synthèse entre toutes ces données peut cependant être éclairée par ce que l'on sait de l'histoire des migrations humaines telles que les rapporte la tradition, même en l'absence de supports objectifs : là encore les embûches ne manquent pas, comme en témoignent les difficultés rencontrées par Huizinga (1968 bis) et son équipe pour identifier le peuple Tellem, qui a précédé les Dogon dans leur habitat de falaises, et pour lequel on a le rare privilège de disposer d'un abondant matériel ostéologique.

Figure 76 : Analyse tridimensionnelle des variables céphaliques

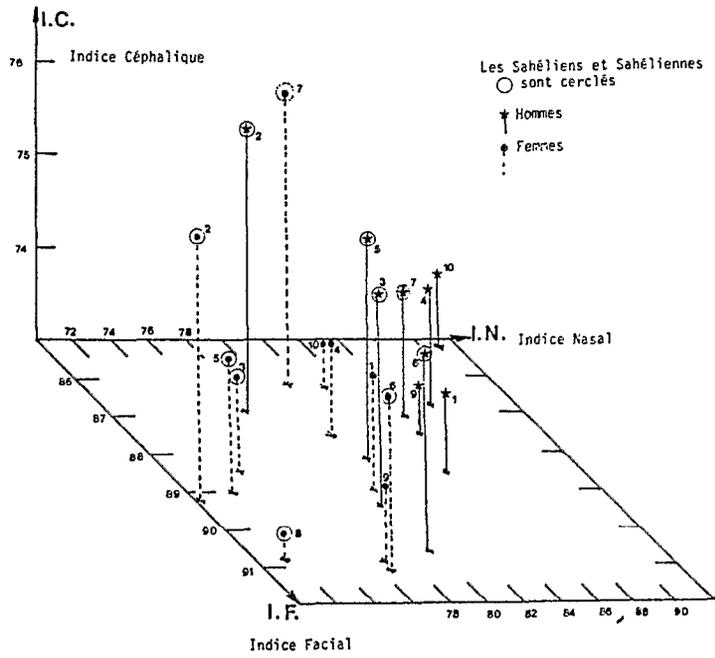


Figure 77

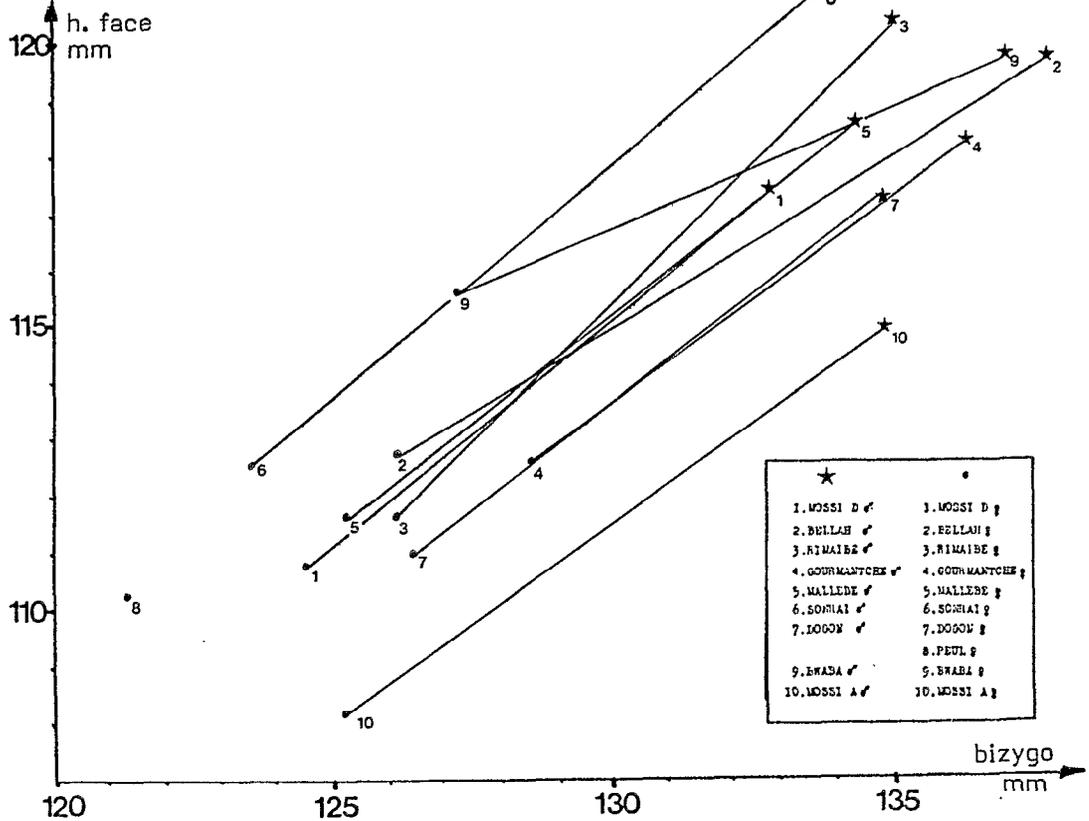


Figure 78

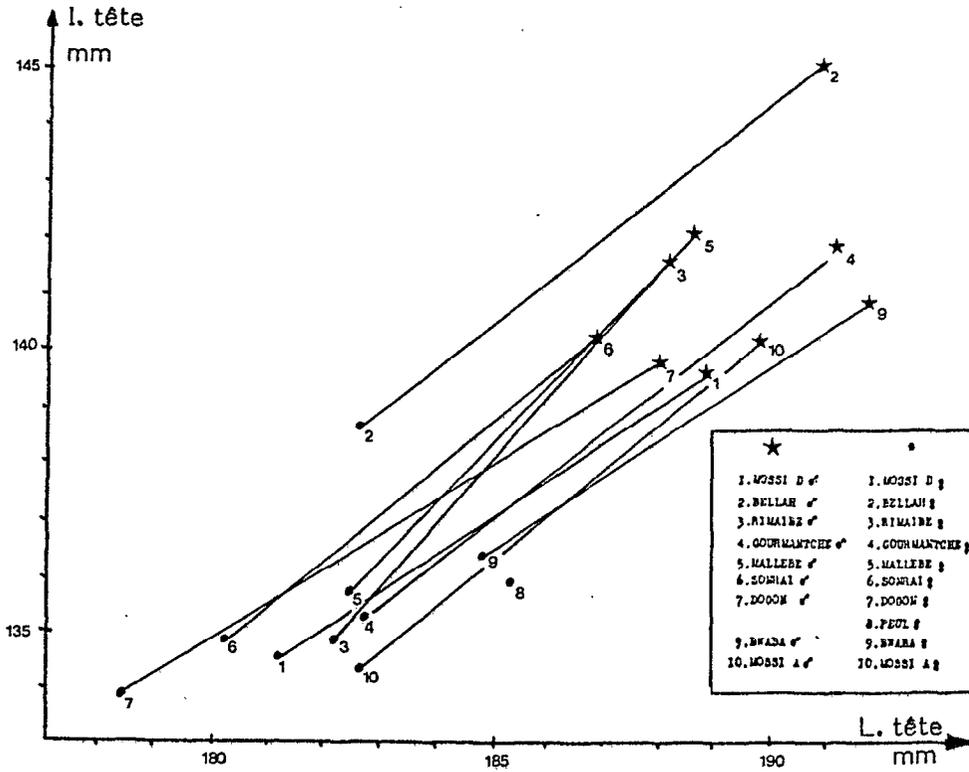
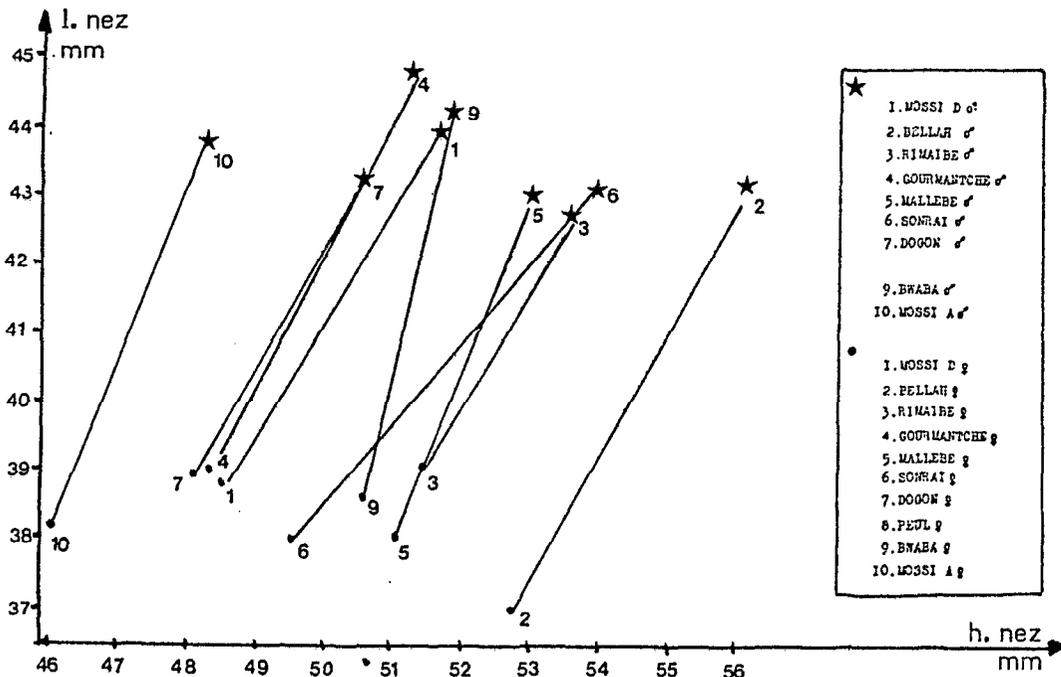


Figure 79





Les indications linguistiques nous permettent de séparer les langues " voltaïques " (bwa, moré et gourmantché) du peul rattaché au groupe sénégaloguinéen, du tamachek berbère et des langues dogon et sonraï (carte 80, Homburger, 1949). Les groupes 1 et 10 parlent évidemment la même langue puisque ce sont des Mossi, les groupes 2, 5 et 8 parlent aussi la même langue, le peul : mais seul le groupe 8 est constitué de Peul, le groupe 3 étant fait d'anciens captifs ayant adopté la langue du maître et le groupe 5 un groupe métis entre Peul et Sonraï.

Les captifs de Touareg (groupe 2) parlent pour cette raison une langue berbère. La langue sonraï (groupe 6) serait plutôt moins éloignée du peul que des autres langues voisines ; ses singularités ont cependant conduit certains linguistes à lui conférer une place particulière dans la classification (Greenberg, 1954) et elle fait de larges emprunts à l'arabe, au berbère et au haoussa.

Les Dogon (groupe 7) ont un particularisme linguistique indéniable, doublé d'un extraordinaire polymorphisme selon les sous-groupes ; ils se rattachent cependant, avec le bambara et le soninké, à la vaste famille des langues mandé.

Enfin le bwa est plus éloigné du moré, langue des Mossi, que n'en est le gourmantché (Tall, 1972).

En bref, bien qu'il soit impossible en l'état actuel des connaissances de quantifier les écarts entre groupes linguistiques, les différences sont compatibles avec les distances géographiques (figure 81) si l'on tient compte des réserves faites précédemment, à savoir que la région d'Oursi est peuplée d'ethnies différentes parmi lesquelles les Bella ont adopté une langue étrangère à leur groupe d'origine tandis que les Sonraï présentent une localisation géographique très marginale par rapport à leur territoire historique.

Figure 81 : Distances géographiques (indiquées en petits caractères, les unités étant arbitraires) entre populations (indiquées par des grands numéros)  
La ligne pointillée réunit les populations parlant la même langue.

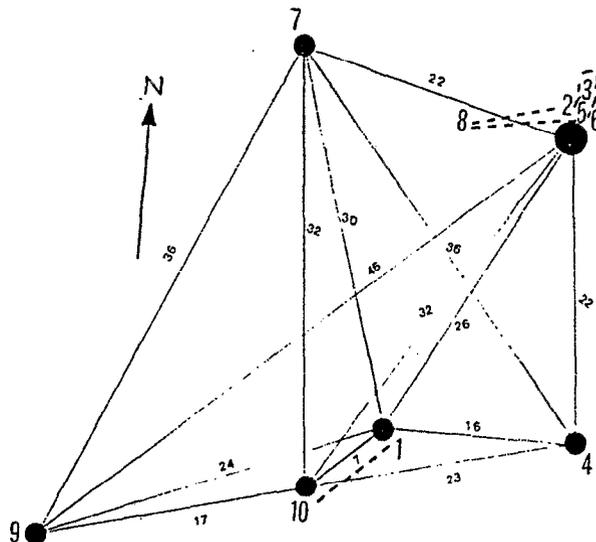
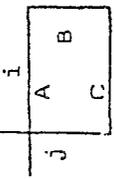


Tableau 54 : Relation entre D<sup>2</sup> anthropométrique et distance géographique

j \ i	1	2	3	4	5	6	7	9	10
2	8.7 26	5.4							
3	7.7 26	6.3 1	5.8 2.2						
4	11.1 16.5	9.9 22	8.8 22	2.9 11.3					
5	6.4 26	8.1 1	4.5 6.0	2.5 5.3	8.3 22	15.3			
6	4.9 26	6.4 1	3.6 4.5	4.2 1.5	6.2 22	13.9	4.3 3.9		
7	9.9 30	5.4 22	13.5 5.0	5.4 4.5	2.9 36	11.7	10.8 9.1	5.2 4.3	
9	7.9 24	3.1 46	8.6 2.8	5.9 4.6	2.6 40	6.8	10.9 9.6	4.2 46	4.1 36
10	6.7 7	6.1 32	11.6 10.0	6.1 11.2	3.3 23	15.5	7.6 20.2	5.2 32	4.1 17

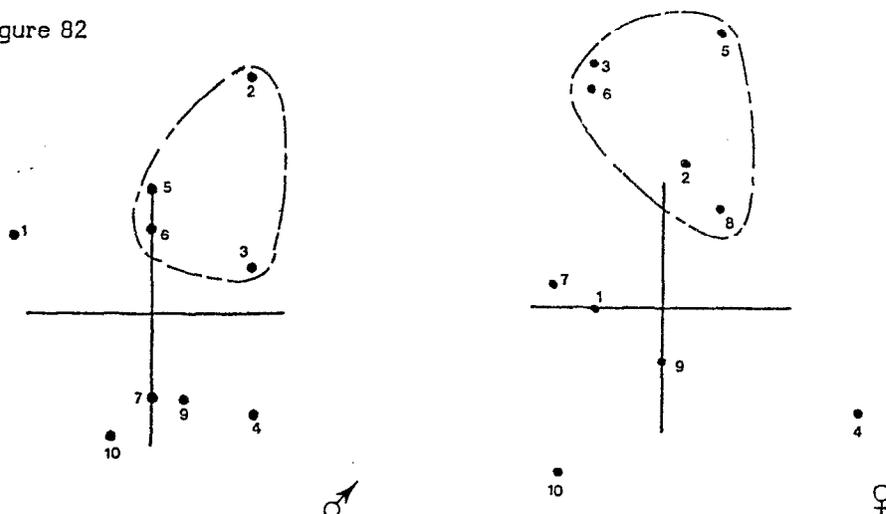

  
 A : distance généralisée D<sup>2</sup> entre groupe i et j (hommes)  
 B : " " " " (femmes)  
 C : distance géographique " " " "

On aboutit donc à une figure pentagonale dont les sommets sont les langues 9 - (1 + 10) - 4 - (3 + 5) - 7, les langues 2 et 6 étant des pièces rapportées. Comme il y a quasi-équidistance entre des groupes linguistiques, il ne faut pas attendre la moindre possibilité discriminatoire par ce biais. A peine distingue-t-on un pôle soudanien d'un pôle sahélien. La confrontation entre distances anthropométriques  $D^2$  et distances kilométriques est donnée par le tableau 54.

Aucun accident naturel (fleuve, montagne...) ne fait obstacle dans l'aire considérée de sorte que les distances planimétriques sont utilisées telles quelles.

L'utilisation d'une corrélation de rang, après classement des groupes deux à deux par ordre de distance croissante, aboutit à une absence complète de rapport entre les matrices anthropométriques et géographiques : l'ensemble "Oursi" constitué de cinq ethnies différentes, occupe une dispersion (figure 82) aussi grande que celle des autres populations. De plus les groupes 1 et 10 (Mossi) sont très éloignés tandis que les Bwa (9) et les Dogon (7) occupent des positions intermédiaires entre Mossi et Gourmantché (4) :

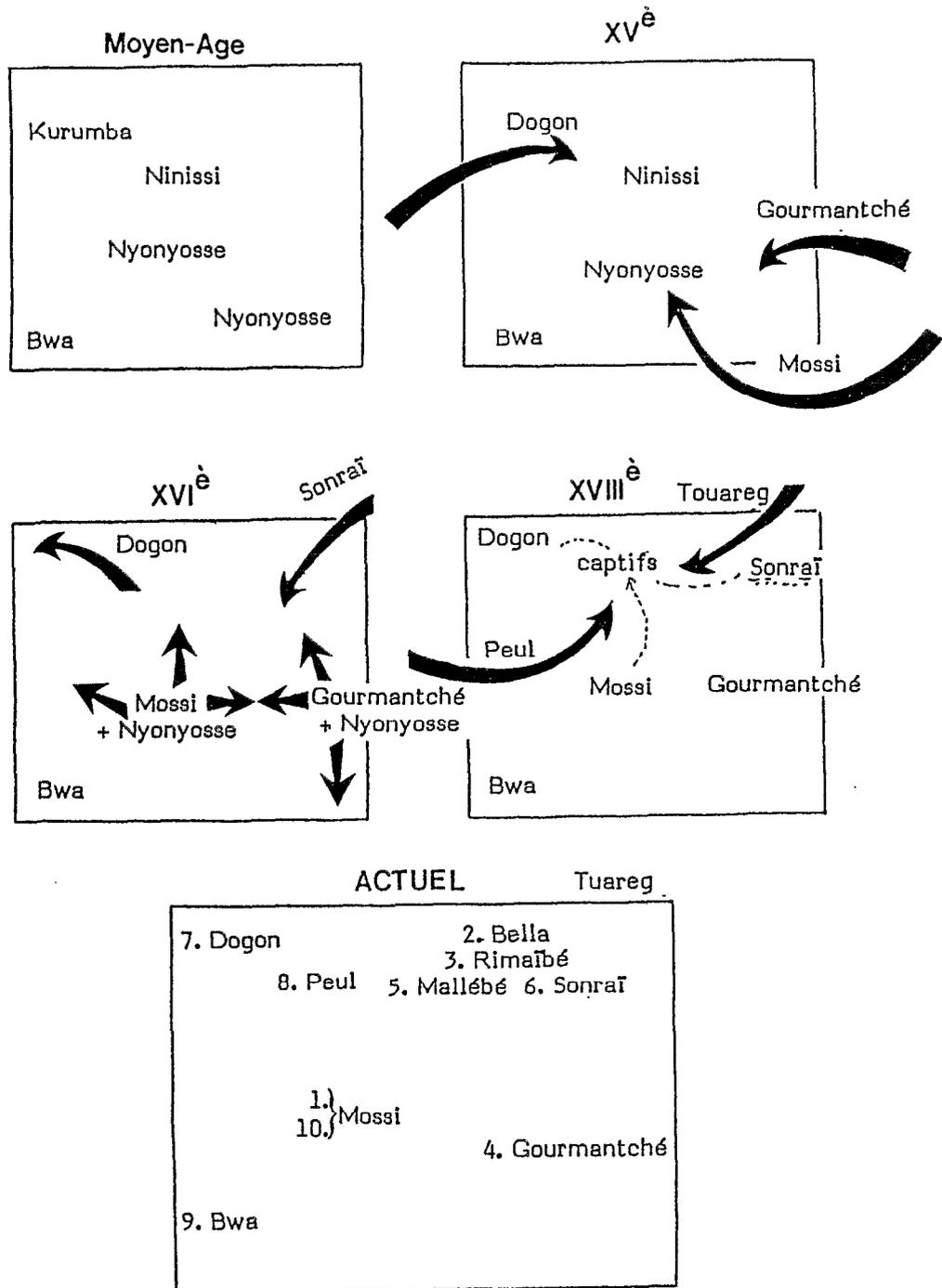
Figure 82



On se souvient que pour les groupes A B O (figure 42, p. 86 ), ce sont les Rimaïbé (3) et les Bella (2) qui s'interposaient entre Mossi et Gourmantché, pourtant apparentés culturellement. La tradition nous dit en effet que les Gourmantché, comme les Mossi, seraient venus des rives du Niger, plein est (Madiega, 1978) et, comme eux, auraient dominé politiquement les autochtones, en se fondant à eux ; ces envahissements étaient probablement peu nombreux ; on ignore toutefois si le stock indigène était identique dans le Gourma et le Mogho ; les Bwa sont réputés être, eux, autochtones. A partir de là la différenciation a agi dans plusieurs directions :

- dérive génétique, pour différencier Bwa, Mossi et Gourmantché dans l'écosystème soudanien, Peul, Mallébé et Sonraï dans l'écosystème sahélien ;
- sélection climatique, pour "façonner" les Rimaïbé et les Bella, en supposant qu'ils aient été prélevés dans le stock soudanien ; des métissages avec leurs maîtres sont bien sûr également en cause, bien qu'il soit impossible d'évaluer la part respective des deux phénomènes.

Fig. 83 : Mouvements historiques de populations



En ce qui concerne les Dogon du Sarnyééré qui ressemblent à bien des égards aux Soudanais, la tradition les fait venir, selon Dugerdil (1976) de la région de Bamako quelque 700 km au sud-ouest, à une latitude voisine de celle de Ouagadougou au temps des fastes de l'empire du Mali (XIIIe-XVe siècle) mais pour Griaule et Dieterlen (1965), les Dogon auraient vécu dans la région de Tombouctou avant leur migration dans le Mandé : leur morphologie refléterait alors tout à la fois le souvenir de leur séjour soudanais, l'influence du milieu sahélien, tempéré par le micro-climat des falaises, enfin une dérive due à l'endogamie forte de l'isolat étudié. De plus, des métissages auraient eu lieu au XIXe siècle avec des Bella et des Rimaïbé (Dugerdil, 1976). Pour Gallais (1975), les Dogon seraient venus de l'ouest et auraient été précédés dans la falaise par une population que les Peul du Séno désignent sous le nom de Kourminkobé, ayant, comme l'indique ce nom, des rapports avec les Gourmantché. Ndiaye (1970) rappelle que les Sonraï sont un groupe hétérogène dont le pays était auparavant peuplé de Kurumba et de Gourmantché.

L'écart assez frappant qui existe entre les deux groupes mossi A et D n'est, à mon avis, pas surprenant, s'agissant d'un groupe aussi considérable (la moitié de la population de la Haute Volta) ; au sein d'une telle masse des particularismes locaux peuvent se développer, sans que l'on sache toutefois la part de la dérive (effets fondateurs, goulots d'étranglements dus à des guerres ou des épidémies) et la part de l'hétérogénéité initiale du stock autochtone Nyonyossé.

Cabannes (1962) écrit, en se fondant bien davantage sur des considérations ethno-historiques que sur ses propres constatations hématologiques : "Le fond de la population mossi est apparenté aux Gourounsi, Boussansi et Habbés (c'est-à-dire Dogon), tribus d'un type bien primitif (sic) mais qui ne sauraient se confondre dans l'ensemble mossi car leurs caractères anthropologiques sont assez fortement distincts... Les Dagombas (ou Dagbamés) et les Mamprussi sont un peuple de cavaliers nobles qui représentent bien le type mossi ". Et plus loin : "On ne sait pas actuellement à quoi correspondent les Songhaï du point de vue anthropologique. Cependant, on peut être sûr qu'ils représentent le résultat de métissage ancien avec les Berbères Lamtas, les Mandé et, plus récemment, avec les Touareg et les Peulh." Ces considérations très typologistes ne contribuent en rien à l'approfondissement du débat, pour lequel l'apport des études génétiques est encore plus qu'insuffisant.

Un jugement vieux d'un siècle traduit du reste fort bien ce désarroi des classificateurs : "Il n'existe pas de type suffisamment répandu pour que l'on puisse dire : voici un type mossi. On rencontre des gens qui ressemblent aux Ouoloff, d'autres aux Mandingues des rives du Niger, et d'autres encore qui ressemblent aux Haoussa" (Binger, 1892). W. Staude (colloque de Sonchamp, 1967, page 112), dans une audacieuse référence des sciences sociales à la génétique, avance que la croissance du pouvoir mossi a été une croissance "biologique", fondée davantage sur l'assimilation que sur les guerres.

Pour conclure, la planche 83 propose un schéma de la mise en place du peuplement dans la Boucle du Niger. Il est normal que dans un contexte de telles migrations, l'étude de la différenciation morphologique soit beaucoup plus gênée qu'au sein d'un groupe unique stable et fixe sur son terroir depuis longtemps, comme les Sara du Tchad qui montrent une concordance assez bonne entre distances morphologiques et géographiques (Ramirez, 1975), ou plus encore un milieu insulaire clos où différenciation morphologique, génétique et linguistique sont allées de pair, comme l'a montré la très élégante étude de Friedlaender (1975) à Bougainville.

# CONCLUSION

Partis de considérations ethno-historiques, nous revenons donc à l'Histoire. La description anthropométrique détaillée des populations habitant actuellement la Boucle du Niger se révèle incapable d'introduire des séparations claires entre les groupes, pas plus qu'elle ne met en évidence des rapprochements (clusters) convaincants, voire même des métissages. Faillite de l'anthropologie physique classique ? Certes non, car elle ne saurait, à elle seule, reconstituer l'histoire des migrations humaines ; le probable mouvement de reflux qui accompagna l'assèchement progressif du Sahara et dont l'ampleur peut vraisemblablement se comparer à celle de l'expansion bantoue, explique peut-être la ressemblance réciproque de tous les groupes humains de la sous-région mais ce n'est qu'une spéculation. Le fait que les Dogon, population d'origine soudanienne (?) établie depuis cinq siècles au Sahel, s'intercalent, dans certaines analyses, entre Sahéliens et Soudaniens est peut-être un élément de mesure chronologique de la modification morphologique.

Le propos de l'anthropobiologie ne se limite pas à la description d'un peuplement mais vise à la compréhension des mécanismes évolutifs qui régissent l'espèce humaine.

Dans cette entreprise, les caractères génétiques monofactoriels sont un matériel commode, en comparaison des paramètres anthropométriques si fortement modulés par les circonstances dans lesquelles s'effectue le développement ontogénique de chaque individu.

Un étude hémotypologique convenable était impossible dans le cadre de ce travail, de sorte que seule l'anthropométrie a été analysée de façon détaillée. Considérée comme un outil mis au service de la démonstration d'hypothèses préalables, elle garde tout son intérêt ; l'idée de départ était ici de comparer les peuples habitant la région sahélienne et la région soudanienne afin de révéler des réponses, en terme de morphologie corporelle, à ces deux types d'environnement. Deux des composantes de ce milieu, la nutrition et l'épidémiologie des maladies infectieuses et parasitaires, ont reçu une attention toute particulière, ce qui a permis de montrer que les différences observées entre communautés sont davantage dues à des conditions locales, comme l'existence d'une mare, qu'à des facteurs régionaux globaux ; et la situation alimentaire meilleure, si l'on en croit les enquêtes, chez les éleveurs que chez les cultivateurs, et, chez ces derniers, plus favorable dans le nord que dans le sud, (aux aléas de la sécheresse près), ne s'accompagne pas de différences bien nettes quant à l'état trophique, musculaire, squelettique ou adipeux. Gomila chez les Bedik avait déjà montré que les facteurs nutritionnels et pathologiques ne jouaient guère de rôle différenciateur au sein d'une aire géographique limitée. Les conditions climatiques, qui se résument à une différence de pluviométrie, sont beaucoup plus déterminantes et bien que la zone décrite ici à l'intérieur de la Boucle du Niger ne représente que cinq-cents millièmes de la superficie de l'Afrique, des tendances, vérifiées à l'échelle du continent entier, s'ébauchent déjà : elles portent essentiellement sur les dimensions du nez, de l'oreille et, moins nettement, du tronc (diamètres thoraciques et biacromial).

L'analyse multivariée a permis de hiérarchiser les paramètres discriminants : pour le sexe masculin deux mesures (hauteur du nez et taille assis) résument la presque totalité de l'information tandis que dans le sexe féminin, il est plus difficile de démontrer la part privilégiée de certaines mensurations dans l'aboutissement du calcul des distances. Le fait de disposer de données métriques sur les deux sexes a permis de montrer, lorsqu'on compare des mensurations deux à deux, qu'hommes et femmes des mêmes ethnies avaient une morphologie non pas similaire mais relativement semblable, au sens géométrique du terme.

A l'inverse, deux sous-ensembles d'une même ethnie, culturellement homogène mais numériquement très importante, les Mossi, n'ont pas plus de ressemblance entre eux qu'avec leurs voisins : le phénomène culturel ne masque pas l'hétérogénéité biologique ; la même remarque s'applique aux groupes sanguins A B O qui, selon les enquêtes, ont des fréquences fort différentes.

Enfin, l'anthropométrie, lorsqu'elle est pratiquée sur des échantillons convenablement définis, peut servir à détecter des tendances séculaires ("micro-évolutives ?" dit prudemment Huizinga, 1981), dont la connaissance est à peine ébauchée en Afrique, faute d'archives : c'est donc maintenant qu'il convient d'établir les archives de l'avenir, à la veille du profond bouleversement de civilisation qui guette le continent tout entier.

# BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN (J. A.) - 1877  
The influence of physical conditions onto the genesis of species.  
*Radical Review* 1 : p. 108-140
- ALLISON (A. C.) - 1954  
Protection afforded by sickle cell trait against subtertian malarial infection  
*Brit. Med. J. I* : p. 290-294
- AMEGNIZIN (K.P.E.) - 1982  
L'alpha-thalassémie des Noirs Africains : caractéristiques hématologiques  
et génétiques  
*Med. Afr. Noire* 29 : p. 21-26
- ANCEY (G.) - 1974  
Facteurs et systèmes de production dans la société mossi d'aujourd'hui.  
Migration, travail, terre et capital  
Multigraphié - Centre ORSTOM Ouagadougou
- BALLEY (S. M.), KATCH (V. L.) - 1981  
The effects of body size on sexual dimorphism in fatness, volume and  
muscularity  
*Hum. Biol.* 53 : p. 337-349
- BARRAL (H.) - 1967  
Les populations d'éleveurs et les problèmes pastoraux dans le nord-est de la  
Haute Volta (Cercle de Dori - Subdivision de l'Oudalan) 1963 - 1964  
*Cahiers ORSTOM, Sér. Sci. Hum. IV (1)* : p. 2-30
- BARRAL (H.) - 1977  
Les populations nomades de l'Oudalan et leur espace pastoral  
*Travaux & Documents de l'ORSTOM n° 77* - Paris 120 pages
- BARRAL (H.), BENOIT (M.) - 1976  
Nature et genre de vie au Sahel ; l'année 1973 dans le nord de la Haute  
Volta  
ORSTOM, Centre de Ouagadougou. Multigraphié 17 pages
- BARTLETT (M. S.) - 1937  
Properties of sufficiency and statistical tests  
*Proc. Roy. Soc. A* 160 : p. 268
- BELLEÇ (C.) - 1974  
Résultat inédit ORSTOM cité par YEBAKIMA A.  
Thèse 3e cycle Orsay - 1978
- BERGMANN (C.) - 1847  
Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse  
*Göttinger Studien* 3 : p. 595-708

- BINGER (L.) - 1892  
Du Niger au golfe de Guinée par le pays de Kong et le Mossi : 1887-1889  
Paris, Hachette, 2 volumes
- BIONDI (G.), CALANDRA (P. L.), COPPA (A.), FALCONE (G.), RICKARDS (O.),  
VECCHI (F.) - 1980  
Distribution of the S and C hemoglobin in Atakora district (BENIN)  
*Hum. Biol.* 52 : p. 205-213
- BLEIBERG (F.) - 1979  
Etat nutritionnel, consommation alimentaire et dépenses énergétiques du  
paysan mossi  
Thèse 3e cycle Université Paris VI. Multigraphié
- BLEIBERG (F. M.), BRUN (T. A.), GOIHMAN (S.), GOUBA (E.) - 1980  
Duration of activities and energy expenditure of female farmers in dry and  
rainy season in Upper Volta  
*Brit. J. Nutr.* 43 : p. 71-82
- BLEIBERG (F.), BRUN (T. A.), GOIHMAN (S.), LIPPMAN (D.) - 1981  
Food intake and energy of male and female farmers from Upper Volta  
*Brit. J. Nutr.* 45 : p. 505-515
- BOEDHI HARTONO (D.) - 1978  
Analyse descriptive et comparative des données biométriques des Hadza  
Thèse Doct. 3e cycle Paris VII, 2 volumes, 327 pages. Multigraphié
- BOUBOU HAMA - 1967  
Histoire traditionnelle d'un peuple : les Zarma-Songhay  
Présence Africaine. Edition de la république du Niger, Niamey
- BOUBOU HAMA - 1968  
Histoire des Songhay  
Paris, Présence Africaine, 372 pages
- BOUBOU HAMA - 1974  
L'Empire songhay, ses ethnies  
Paris Oswald, 179 pages
- BRASSEUR (G.), LE MOAL (G.) - 1963  
Cartes ethno-démographiques de l'Afrique occidentale. Feuilles 3 et 4 nord  
IFAN DAKAR
- BRUN (T.), BLEIBERG (F.), GOIHMAN (S.) - 1981  
Energy expenditure of male farmers in dry rainy seasons in Upper Volta  
*Brit. J. Nutr.* 45 : p. 67-75
- CABANNES (R.) - 1962  
Etude des types hémoglobinémiques rencontrés dans les populations de la  
partie occidentale du continent africain (Maghreb, Sahara, Afrique noire  
occidentale)  
Thèse Doctorat Sciences Toulouse, 154 pages

- CAMPBELL (B.) - 1963  
 Quantitative taxonomy and human evolution  
in : Classification and human evolution p. 50-74  
 S. L. WASHBURN Ed. Aldine Press, Chicago
- CAVALLI SFORZA (L. L.), BODMER (W. F.) - 1971  
 The genetics of human populations  
 W. H. Freeman & Co, San Francisco, 964 pages
- CHARMOT (G.) - 1980  
 Facteurs congénitaux et facteurs génétiques dans la résistance au paludisme  
 à *P. falciparum* en Afrique tropicale  
*Médecine Tropicale* 40 : p. 657-665
- CHAVENTRE (A.) - 1980  
 Methodology for the comparative study of isolates. The case of three malian  
 isolates  
*Collegium Anthropologicum* 4 : p. 111-138
- Collectif - 1967  
 Colloque sur les cultures voltaïques (SONCHAMP, décembre 1975)  
*Recherches Voltaïques* n° 8
- CONSTANS (J.) - 1967  
 Le polymorphisme des protéines sériques  
in : Jacquard (A.) : " L' étude des isolats " p. 247-258. INED
- COUREL (A.), POOL (D. I.) - 1973  
 " Haute Volta " chap. 35 in : CALDWELL (J. C.)  
 Croissance démographique et évolution socio-économique en Afrique de  
 l'ouest, p. 952-1 016  
 Population Council, New-York
- COUREL (M.) - 1977  
 Etude géomorphologique des dunes du Sahel  
 Niger nord-occidental - Haute Volta septentrionale  
 Thèse 3e cycle Université Paris VII, 284 pages
- CROGNIER (E.) - 1972  
 Adaptation morphologique d'une population africaine au biotope tropical :  
 les Sara du Tchad  
 Thèse Doct. Sciences Université Paris VII, 240 pages
- CROZIER (R. H.), BRIESE (L. A.), GUERIN (M. A.), HARRIS (T. R.), Mc  
 MICHAEL (J. L.), MOORE (C. H.), RAMSEY (P. R.), WHEELER (S. R.) - 1972  
 Population genetics of hemoglobins S, C and A in Africa : equilibrium or  
 replacement ?  
*Am. J. Hum. Genet.* 24 : p. 156-157
- DELAFOSSÉ (M.) - 1912  
 Haut Sénégal - Niger  
 Paris, Larose 3 volumes

- DENOIX (P. F.), SCHLUMBERGER (J. R.) - 1957  
 Le cancer chez le Noir en Afrique française  
*Monographie de l'Institut National d'Hygiène n° 12.* Paris, 175 pages
- DOMERGUE (J. M.) - 1980  
 Le protidogramme chez le sujet voltaïque  
 Thèse Médecine Paris CHU Créteil. 65 pages. Multigraphié
- DUGERDIL (C.) - 1976  
 Les Dogon du Sarnyéré. Etude linguistique et écologique  
 in : Jacquard (A.) Ed. : " L' étude des isolats " Paris, INED p. 279-286
- DUPIRE (M.) - 1970  
 Organisation sociale des Peul  
 Paris Plon, 624 pages
- DRUIHLE (P.), BOURDILLON (F.), FROMENT (A.), KYELEM (J. M.) - 1981  
 Essai de contrôle de la bilharziose urinaire par trois cures annuelles de Metrifonate  
*Ann. Soc. Belge Méd. Trop.* 61 : p. 99-109
- EPELBOIN (A.), EPELBOIN (S.) - 1978  
 Malades et thérapeutes dans l'univers peul bandé  
*Etudes & Recherches n° 78.* 80 pages ENDA, DAKAR
- EVELETH (P. B.), TANNER (J. M.) - 1976  
 Worldwide variation in human growth  
*International biological program n° & Cambridge University Press,* 498 pages
- FAGE (J. D.) - 1969  
 A History of West Africa  
 Cambridge University Press
- FAURE (H.), GAC (J. Y.) - 1981  
 Will the sahelian drought end in 1985 ?  
*Nature* 291 : p. 475-478
- FRIEDLAENDER (J. S.) - 1975  
 Patterns of human variation - The demography, genetics and phenetics of  
 Bougainville Islanders  
 Harvard University Press, 252 pages
- FRIEDMAN (M. J.) - 1978  
 Erythrocytic mechanisms of sickle cell resistance to malaria  
*Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 75 : p. 1 994-1 997
- FRIEDMAN (M. J.), ROTH (E. F.), NAGEL (R. L.), TRAGER (W.) - 1979  
 The rôle of hemoglobins C, S and N Balt in the inhibition of malaria parasite  
 development in vitro  
*Am. J. Trop. Med. Hyg.* 28 : p. 777-780

- FROMENT (A.) - 1978  
 Anthropobiologie et Médecine Tropicale : apports et complémentarité  
 Thèse Médecine Paris CHU Pitié, 113 pages. Multigraphié
- GALLAIS (J.) - 1975  
 Pasteurs et paysans du Gourma - La condition sahéenne  
 Mémoire du Centre d'Etudes de Géographie Tropicale du CNRS. Ed. CNRS  
 Paris, 240 pages
- GELY (F.) - 1980  
 Etude de l'haptoglobine dans une population voltaïque  
 Thèse Médecine Paris CHU Créteil, 37 pages. Multigraphié
- GESSAIN (M.) - 1978  
 Poids individuels saisonniers chez les Bassari du Sénégal oriental  
*Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris* 5, XIII : p. 149-155
- GIDEL (R.), ATHAWET (B.) - 1975  
 Enquête sérologique sur la brucellose humaine et les rickettsioses dans un  
 groupe de population nomade des régions sahéennes de Haute Volta  
*Ann. Soc. Belge Méd. Trop.* 55 : p. 77-83
- GOMILA (J.) - 1971  
 Les Bedik (Sénégal oriental) : Barrières culturelles et hétérogénéité  
 biologique  
 Presse de l'Université de Montréal, 273 pages
- GOMILA (J.) - 1976  
 Définir la population  
 in : Jacquard (A.) : " L' étude des isolats " p. 5-36, INED
- GREENBERG (J.) - 1954  
 Etude sur la classification des langues africaines. 1ère partie  
*Bull. IFAN XVI, B* : p. 83-142
- GRIAULE (M.), DIETERLEN (G.) - 1965  
 Le Renard Pâle  
 Institut d'Ethnologie, Paris, T. I, 544 pages
- HESSER (J. E.), BLUMBERG (V. S.), DREW (J. S.) - 1976  
 Hepatitis B surface antigen, fertility and sex-ratio : implications for health  
 planning  
*Hum. Biol.* 48 : p. 73-81
- HIERNAUX (J.) - 1964  
 The measuring of morphological differences between populations for a set  
 of variables  
*Yearbook of physical anthropology* 12 : p. 127-135
- HIERNAUX (J.) - 1965  
 Une nouvelle mesure de distance anthropologique entre populations utilisant  
 simultanément des fréquences géniques, des pourcentages de traits  
 descriptifs et des moyennes métriques  
*C. R. Acad. Sci. Paris*, 260 : p. 1 748-1 750

HIERNAUX (J.) - 1968

La diversité humaine en Afrique sub-saharienne. Recherches biologiques  
Ed. de l'Institut de Sociologie, Université libre de Bruxelles, 262 pages

HIERNAUX (J.) - 1968 bis

Variabilité du dimorphisme sexuel de la stature en Afrique sub-saharienne et  
en Europe  
Sonderdruck aus Anthropologie und Humangenetik  
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, p. 42-50

HIERNAUX (J.) - 1972

The analysis of multivariate biological distances between human popula-  
tions : principles, and application to sub-saharan Africa  
in : Weiner J. S. & Huizinga J. Eds. The assesment of Population Affinities  
in Man. Oxford, Clarendon p. 96-114

HIERNAUX (J.) - 1973

Numerical taxonomy of man : an application to a set of thirty-two african  
populations  
in : Basu A., Ghosh A. K., Biswas S. K. & Ghosh R. " Physical anthropology  
and its extending horizons " Calcutta, Orient Longman Ltd p. 151-161

HIERNAUX (J.) - 1974

The people of Africa  
Charles Scribner's Sons, New-York, 217 pages

HIERNAUX (J.) - 1977

Long term biological effects of human migration from the African Savanna  
to the equatorial forest : a case study of human adaptation to a hot and wet  
climate  
in : Harrison (G. A.) Editor : " Population structure and human variation ",  
p. 187-217, IBP monograph n° 11, Cambridge University Press

HIERNAUX (J.), BOEDHI HARTONO (D.) - 1980

Physical measurements of the adult Hadza of Tanzania  
*Ann. Hum. Biol.* 7 : p. 339-346

HIERNAUX (J.), FROMENT (A.) - 1976

The correlation between anthropobiological and climatic variables in sub-  
saharan Africa : revised estimates  
*Hum. Biol.* 48 : p. 757-767

HIERNAUX (J.), SCHWEICH (A.) - 1975

Variation interethnique de la pression artérielle et du rythme cardiaque au  
Rwanda, au Burundi et au Zaïre (Kivu et Kasai)  
*Biom. Humaine X* : p. 33-53

HIERNAUX (J.), TISSIER (H.) - 1972

Le calcul des fréquences alléliques du système des groupes sanguins ABO et  
du  $\chi^2$  d'accord avec les fréquences phénotypiques de Hardy-Weinberg sur un  
ordinateur de bureau  
*Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris 9, XII* : p. 127-128

- HOMBURGER (L.) - 1949  
 Les langues  
 in : Afrique occidentale française  
 Encyclopédie coloniale et maritime Paris. Tome I p. 145-150
- HUIZINGA (J.) - 1968  
 Human biological observations on some African populations of the thorn savana belt  
*Proc. Koninkl. Ned. Akad. Van Wetensch. Ser. C, 71* : p. 356-390
- HUIZINGA (J.) - 1968 bis  
 New physical anthropological evidence bearing on the relationship between Dogon, Kurumba and the extinct West African Tellem populations  
*Proc. Koninkl. Ned. Akad. Van Wetensch. Ser. C, 71* : p. 16- 30
- HUIZINGA (J.) - 1977  
 A comparative survey of African people living in the northern semi-arid zone : a search for a baseline  
 in : Harrison (G. A.) : " Population structure and human variation "  
*IBP monograph. n° 11* : p. 241-271, Cambridge University Press
- HUIZINGA (J.) - 1981  
 Secular (micro evolutionary ?) morphological changes in some West African groups  
 in : " Les processus de l' Hominisation " Colloque international du CNRS  
 n° 599 : p. 253-257 Paris Ed. CNRS
- HUIZINGA (J.), BIRNIE-TELLIER (N. F.) - 1966  
 Some anthropometric data on male and female Dogons (the " harmoniously reduced male ")  
*Proc. Koninkl. Ned. Akad. Van Wetensch., Ser. C, 69* : p. 675-695
- HUIZINGA (J.), BIRNIE-TELLIER (N. F.), GLANVILLE (E. V.) - 1967  
 Description and 14C dating of Tellem cave skulls from the Mali Republic : a comparison with other negroid groups  
*Proc. Koninkl. Ned. Akad. Van Wetensch., Ser. C, 70* : p. 338-367
- HUIZINGA (J.), GLANVILLE (E. V.) - 1968  
 Vital capacity and timed vital capacity in the Kurumba from Upper Volta  
*South Afr. J. of Sc. 64* : p. 125-133
- HUIZINGA (J.), REIJNDERS (B.) - 1974  
 Skinfold thickness and body fat in adulte male and female Fali (North Cameroon)  
*Proc. Koninkl. Ned. Akad. Van Wetensch., Ser. C, 77* : p. 496-503
- INGENBLEEK (Y.), DE NAYER (Ph.), BECKERS (C.), DE VISSCHER (M.) - 1976  
 Le fonctionnement de la glande thyroïde dans la malnutrition protéino-calorique  
*Bull. Acad. Roy. Med. Belg. 130* : p. 98-100

- INGENBLEEK (Y.), DE VISSCHER (M.), DE NAYER (Ph.) - 1972  
Measurement of prealbumin as index of protein-caloric malnutrition  
*Lancet* 2 : p. 106-109
- IZARD (M.) - 1970  
Introduction à l'histoire des royaumes mossi  
*Recherches Voltaïques n° 12*. 2 tomes, 434 pages
- JACKSON (S. P.) - 1961  
Climatological Atlas of Africa  
CCTA/CSA. Lagos - Nairobi
- JAYAKAR (S. D.), MAROVINA (S.), PERACINO (A.), MERLINI (G. P.),  
DESMARAIS (V. C.), SICCARDI (A. G.) - 1981  
Multivariate statistical analysis of quantitative serum protein data  
in population of Rwanda  
*Am. J. Phys. Anthropol.* 55 : p. 13-20
- KAN (Y. W.), DOZY (A.M.) - 1980  
Evolution of the haemoglobin S and C genes in world populations  
*Science* 209 : p. 388-391
- KOHLER (J. M.) - 1971  
Activités agricoles et changements sociaux dans l'ouest mossi (Haute Volta)  
*ORSTOM Mémoire n° 46*. Paris, 248 pages
- LABIE (D.), AMEGNIZIN (K. P.), WAJCMAN (G.), PEQUIGNOT (M.), MAECHEL  
(M.), PIERON (R.), LESOBRE (B.), COULAUD (J. P.) - 1978  
Hémoglobinopathies chez les travailleurs de l'Afrique de l'Ouest en France  
*Sem. Hop. Paris* 54 : p. 1 343-1 346
- LALOUEL (J. M.) - 1975  
Différenciation locale d'une population - Aspects méthodologiques ;  
applications  
Thèse Doctorat Sciences Paris VI. 535 pages
- LANGANEY (A.), PISON (G.) - 1979  
Rougeole et augmentation temporaire de la masculinité des naissances :  
coïncidence ou causalité ?  
*C. R. Acad. Sci. Paris, Série D*, 289 : p. 1 255-1 258
- LAPLACE (J. L.) - 1980  
Contribution à l'étude de l'épidémiologie de la rubéole en milieu rural  
voltaïque  
Thèse Médecine Paris CHU Cochin, 82 pages. Multigraphié
- LAUBSCHER (N. F.) - 1971  
The south African multidisciplinary Venda Study : a multivariate statistical  
analysis  
in : Vorster (D. J. M.) Ed. : Human Biology of environmental change  
*International Biol. Progr.* p. 199-204

- LENOBLE (E.) - 1979  
Essai de contrôle de la bilharziose à *S. haematobium* par 3 cures annuelles  
de Metrifonate - Résultats préliminaires  
Thèse Médecine Paris CHU Pitié, 55 pages. Multigraphié
- LEFROU (G.) - 1943  
Le noir d'Afrique  
Payot. Paris, 420 pages
- LINHARD (J.) (inédit)  
Dépouillement d'une enquête sur les groupes sanguins ABO chez les Mossi  
de Ouagadougou (dépouillement : A. Froment)  
Dakar, Centre National de Transfusion Sanguine
- LIVINGSTONE (F. B.) - 1967  
Abnormal hemoglobins in human populations  
Chicago, Aldine
- LIVINGSTONE (F. B.) - 1976  
Hemoglobin history in West Africa  
*Hum. Biol.* 48 : p. 487-500
- LUZZATTO (L.) - 1974  
Genetic factors in malaria  
*Bull. WHO* 50 : p. 195-202
- LUZZATTO (L.), BIENZLE (U.) - 1979  
The malaria/G6PD hypothesis  
*Lancet I* : p. 1 183-1 184
- MADIEGA (J.) - 1978  
Histoire des Gourmantché  
Thèse 3e cycle Université Paris Sorbonne
- MAHALANOBIS (P. C.) - 1936  
On the generalized distance in statistics  
*Proc. Nat. Inst. Sci. India* 2 : p. 49-55
- MARC (L.) - 1909  
Le pays mossi  
Larose, Paris
- MARCHAL (J. Y.)  
Vestiges d'occupation ancienne au Yatenga  
*Cahiers ORSTOM, Ser. Sci. Hum.* XV : p. 449-484
- MARIN (C) - 1978  
Etude séro-épidémiologique de l'hépatite B en Haute Volta  
Thèse Médecine Paris CHU Necker, 99 pages. Multigraphié

- MARTIN (S. K.) - 1979  
Severe malaria and G6PD deficiency : a reappraisal of the malaria/G6PD hypothesis  
*Lancet I* : p. 526-525
- MAUNY (R.) - 1957  
Etat actuel de nos connaissances sur la préhistoire et l'archéologie de la Haute Volta  
*Notes Africaines* 73 : p. 16-25
- MAY (J. M.) - 1968  
The ecology of malnutrition in the French speaking countries of West Africa and Madagascar  
Hafner Publ. New-York, 433 pages
- MEARS (J. G.), LACHMAN (H. M.), CABANNES (R.), AMEGNIZIN (K. P. E.), LABIE (D.), NAGEL (R. L.) - 1981  
Sickle gene, its origin and diffusion from West Africa  
*J. Clin. Invest.* 68 : p. 606-610
- MILLER (L. H.), MASON (S. J.), CLYDE (D. F.), Mc GINNISS (M.) - 1976  
The resistance factor to Plasmodium vivax in blacks : the Duffy blood group genotype Fy Fy  
*New Engl. J. Med.* 295 : p. 302-304
- MONJOUR (L.) - 1980  
Equipe du P<sup>F</sup> Gentilini, CHU Pitié, Paris  
Communication personnelle (à paraître)
- MOTULSKY (A. G.) - 1960  
Metabolic polymorphisms and the role of infectious diseases in human evolution  
*Hum. Biol.* 32 : p. 28-62
- NEEL (J. V.), HIERNAUX (J.), LINHARD (J.), ROBINSON (A.), ZUELZER (W. W.), LIVINGSTONE (F. B.) - 1956  
Data on the occurrence of HbC and other abnormal hemoglobins in some african populations  
*Am. J. Hum. Genet.* 8 : p. 138-150
- NEEL (J. V.), ROTHMAN (F.), LINGOES (J. C.) - 1974  
The genetic structure of a tribal population : the Yanomama Indians. Agreement between representations of village distances based on different sets of characteristics  
*Am. J. Hum. Genet* 26 : p. 281-303
- NDIAYE (B.) - 1970  
Groupes ethniques au Mali  
Ed. populaires, Bamako, 480 pages

- N' GATCHOU-HAGOUA (J.) - 1965  
Contribution à l'étude séro-anthropologique des Mossi (Haute Volta)  
Thèse Doctorat Pharmacie Lille, n° 311
- PAGEZY (H.) - 1973  
Adaptation physique et organisation des activités quotidiennes des femmes  
pygmoïdes twa et non-pygmoïdes oto de la Forêt équatoriale  
Thèse Doctorat 3e cycle Université Paris VII
- PALES (L.), TASSIN DE SAINT-PEREUSE (M.) - 1953  
Raciologie comparative des populations de l'Afrique occidentale  
V : Stature, Indice cormique, Indice céphalique  
*Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris* 4, X : p. 187-495
- PARENT (G.), PETILLON (A.), LEMASSON (Cl.), CHEVASSUS-AGNES (S.) - 1982  
L'alimentation des populations semi-nomades de l'Oudalan (Haute Volta)  
Document multigravé, ORANA-ORSTOM, DAKAR (à paraître), 27 pages
- PICOT (H.), BENOIST (J.) - 1975  
Interaction of social and ecological factors in the epidemiology of helminth  
parasites  
in : Biosocial Interrelations in Population Adaptation. WATTS (E.),  
JOHNSTON (F. E.), LASKER (G. W.) Editors Mouton, p. 233-247
- PISON (G.) - 1979  
Age déclaré et âge réel : une mesure des erreurs sur l'âge en l'absence  
d'état-civil  
*Population* 3 : p. 637-648
- PONCET (Y.) - 1973  
Cartes ethno-démographiques du Niger au 1/100 000. Livret explicatif  
*Etudes Nigériennes* n° 32. Niamey
- RAMIREZ (M. E.) - 1975  
Différenciation morphologique parmi huit villages sara (Tchad)  
Thèse 3e cycle Université Paris VII
- RETEL-LAURENTIN (A.) - 1978  
Evaluation du rôle de certaines maladies dans l'infécondité. Un exemple  
africain  
*Population* 32 : p. 101-119
- RICHIN (C.), MONJOUR (L.), DRUILHE (P.), FROMENT (A.), CHASTANG (C.),  
KYELEM (J. M.), GENTILINI (M.), LABIE (D.) - 1982  
Hémoglobines anormales et thalassémies dans les populations de Haute  
Volta  
*Bull. Soc. Path. Exot.* 75 : p. 212-217
- RIGHTMIRE (G. P.) - 1969  
On the computation of Mahalanobis' generalized distance ( $D^2$ )  
*Am. J. Phys. Anthropol.* 30 : p. 157-160

- RINGELHANN (B.), HATHORN (M. K. S.), JILLY (P.) et al - 1976  
 A new look at the protection of Hb A5 and AC genotypes against  
*Plasmodium falciparum* infection : a census tract approach  
*Am. J. Hum. Genet* 28 : p. 270-279
- ROUCH (J.) - 1954  
 Les Songhay  
 Monographies ethnologiques africaines  
 Institut International Africain de Londres P.U.F. Paris, 100 pages
- ROUGEMONT (A.), QUILICI (M.), DELMONT (J.), ARDISSONE (J. P.) - 1980  
 Is the Hp O phenomenon in tropical populations really genetic ?  
*Hum. Hered.* 30 : p. 201-203
- RUELLE (E.) - 1904  
 Notes anthropologiques, ethnologiques et sociologiques sur quelques  
 populations noires du 2e territoire de l' AOF  
*L' Anthropologie* 15 : p. 519-562 et 657-704
- SANGUIOLO-BARBANÇON (C.), NICOLI (R. M.), RANQUE (J.), BATTAGLINI  
 (P. F.) - 1965  
 Etudes séro-anthropologiques sur les populations de la Haute Volta dans le  
 cercle de Bobo-Dioulasso  
*Afrique Médicale* 4 (28) : p. 169-173
- SCHREIDER (E.) - 1951  
 Anatomical factors of body-heat regulation  
*Nature* 167 : p. 823-824
- SCHREIDER (E.) - 1957  
 Gradients écologiques, régulation thermique et différenciation humaine  
*Biotypologie XVIII* (1-2) p. 168-183
- SCHREIDER (E.) - 1962  
 Anthropologie physique et variations climatiques  
 in : " Physiologie et psychologie en milieu aride ". Colloque UNESCO, Paris  
 p. 39-76
- SCHREIDER (E.) - 1964  
 La biologie humaine  
 Que sais-je ? n° 1 156, P.U.F. Paris
- SEMPE (M.), PEDRON (G.) - 1962  
 Courbes de croissance staturale et pondérale des enfants français  
 SIMEP Ed. Lyon-Villeurbanne
- SHAEFFER (J. R.), KINGTON (R. E.), Mc DONALD (J. J.), BUNN (H. F.) - 1978  
 Competition of normal  $\beta$  chains and sickle hemoglobin  $\beta^S$  chains for  $\alpha$  chains as  
 post-translational control mechanism  
*Nature* 278 : p. 631

- SKINNER (E. P.) - 1960 a  
The Mossi pogsioire  
*Man LX* : p. 20-23
- SKINNER (E. P.) - 1960 b  
Labour migration and its relationship to socio-cultural change in Mossi  
Society  
*Africa XXX* : p. 393-394
- SKINNER (E. P.) - 1962  
The diffusion of Islam in an African Society  
*Annals N. Y. Acad. Sci. XCVI* : p. 659-667
- SKINNER (E. P.) - 1972  
Les Mossi de la Haute Volta  
Coll. Nouveaux Horizons, les Editions Internationales, 453 pages
- SODTER (F.) (non publié)  
Etudes démographiques en milieu sahélien nomade : le bassin de la mare  
d'Oursi  
ORSTOM (à paraître)
- STEVENS (W. L.) - 1950  
Statistical analysis of the ABO blood groups  
*Hum. Biol. 22* : p. 191-217
- SUTTON, MATSON, ROBINSON, KOUCKY - 1960  
Distribution of haptoglobin, transferrin and hemoglobin types among Indians  
of Southern Mexico and Guatemala  
*Am. J. Hum. Genet. 12* : p. 338-347
- TALBOT (P. A.), MULHALL (H.) - 1962  
The physical anthropology of southern Nigeria : a biometrical study in  
statistical method  
London, Cambridge Univ. Press. 127 pages
- TALL (A.) - 1972  
Parentés linguistiques Moré/Gourmantché  
Mém. Centre d'Etudes Linguistiques de Niamey
- TAUXIER (L.) - 1912  
Le Noir du Soudan, pays mossi et gourounsi  
Larose éditeur. Paris, 796 pages
- TAUXIER (L.) - 1917  
Le Noir du Yatenga  
Larose. Paris, 661 pages
- TOBIAS (P. V.) - 1972  
Growth and stature in Southern African populations  
in : Vorster (D. J. M.) Human Biology of the environmental change  
IBP London, p. 96-104

TOBIAS (P.V.) - 1975

Anthropometry among disadvantaged people; studies in southern Africa.  
*in* : WATTS (E.), JOHNSTON (F.E.), LASKER (G.W.) Editors. Biosocial  
 interrelations in populations adaptation. Mouton Chap. 18

UNESCO - 1975

Teacher's study guide on the biology of human populations - Africa.  
*The UNESCO Press, Paris.* 454 pages

VOGEL (F.) - 1975

ABO blood groups, the HLA system and diseases.  
*in* : SALZANO F.M. Editor : The role of natural selection in human evolu-  
 tion.  
 North Holland publishing Co, Oxford.

WEINER (J.S.) - 1954

Nose shape and climate  
*Am. J. Phys. Anthropol.* 12 : p. 1- 4

WEINER (J. S.), LOURIE (J.A.) - 1969

Human Biology. A guide to field methods.  
 International Biological Programme. Handbook N° 9 Blackwell, Oxford

WESTERMANN (D.) - 1927

Die westlichen Sudansprachen und ihre Beziehungen zum Bantu.  
 Mittheilungen des Seminars für Orientalische Sprachen. Vol. 30

WHITEHEAD (R.G.), ROWLAND (M.G.M.), HUTTON (M.), PRENTICE (A.M.),  
 MÜLLER (E.), PAUL (A.) - 1978

Factors influencing lactation performance in rural gambian mothers.  
*Lancet II* : p. 178

WOOD (C.S.) - 1976

ABO blood groups related to selection of human host by yellow fever vector.  
*Hum. Biol.* 48 : p. 337 - 342

# ANNEXE

Récit de Minkeylau Alimonzon frère du Chef Issoufi Alimonzon

## "Histoire de la fondation d'Oursi"

"Hamarou venu de TINDIRMA s'installe à GAO. Il y construit son royaume et fit son pèlerinage à la Mecque. De retour de la Mecque il sentit la mort venir et retourna mourir dans son village natal. Les Maures envahirent son royaume, Kelké et Yayéké princes chasseurs venus de GAO par le Béli, Fadar puis le Mont Yaye s'installent dans une vallée du dit Mont. Hama fils de Hamarou et frère aîné de Kelké et Yayéké après une guerre au Fouta revenait s'installer à l'Ouest d'une grande mare qui sera plus tard Oursi; puis Sikié par Falagountou et Tera. Il perdit sa cavalerie pour n'avoir pas tenu à une promesse (il était animiste). Il consulte des Gourmantchés qui lui rassuraient de son retour au pays natal. Lors de la prise de Sikié il fut gravement blessé. Tout le monde le crut mort mais il parvint à s'emparer du sabre sacré de Hamarou et disparut pour ne plus réapparaître qu'à Oursi. Il épouse la fille de Kelké, il eut un garçon : Helmonzon et construisit la première mosquée de l'Oudalan. Helmonzon prit le pouvoir s'entoura de fidèles (107 ans de siège). Après la mort de Helmonzon, son fils Yayemonzon siège pour 80 ans. Après la mort de Yayemonzon son fils Bouzou le succède. C'est sous son règne que naquirent tous les villes voisins (les populations chassées du Sud vinrent au Nord). Baouna puis Fody accédèrent au trône. Sous le règne de Baouna les Bambaras envahissent son royaume. La guerre du Fouta passe par lui puis les Maures et les Haoussas, enfin les Blancs. Baouna meurt à 82 ans.

Puis Sidiki qui est succédé par son frère Housseyni prit le pouvoir pour 13 ans et fut détrôné par le Commandant Blanc en faveur de son frère Mahamane qui l'eût calomnié auprès de l'Empereur Hazaloumane. Mahamane meurt après 33 ans de règne. Issifi prit le pouvoir depuis 1971"

Cette chronique est recopiée de génération en génération et complétée à chaque fois (la forme originale du texte est respectée).

# LISTE DES TABLEAUX

## CHAPITRE I

	Page
1. Le climat (pluviométrie, températures, humidité) dans les zones d'enquête . . . . .	16
2. Les groupes de peuplement étudiés dans l'ouvrage . . . . .	19
3. Répartition ethnique au Burkina Faso . . . . .	19
4. Calendrier agricole mossi. . . . .	26

## CHAPITRE II

5. Composition du peuplement dans l'Oudalan . . . . .	35
-------------------------------------------------------	----

## CHAPITRE III

6. Enquêtes de consommation alimentaire anciennes réalisées au Burkina Faso. . . . .	43
7. Pourcentage de couverture des besoins principaux chez les cultivateurs et les éleveurs du bassin d'Oursi . . . . .	48
8. Variation saisonnière de la quantité de lait et de mil consommée chez les Peul et chez leurs vassaux . . . . .	49
9. Taux de satisfaction de quelques nutriments en fonction de l'ethnie dans l'Oudalan . . . . .	49
10. Poids des principaux aliments consommés dans l'Oudalan . . . . .	50
11. Apports nutritionnels chez les hommes et les femmes mossi de vingt à soixante ans . . . . .	50
12. Types d'activités (minutées) des hommes et des femmes mossi . . . . .	52-53

## CHAPITRE IV

13. Parasitémie palustre et polymorphisme hématologique . . . . .	65
14. Relation entre rapport de masculinité et statut des parents quant à l'infection par le virus de l'hépatite B . . . . .	70
15. Taux sériques de douze protéines en fonction de l'âge . . . . .	73
16. Type d'hémoglobine et taux d'haptoglobine . . . . .	74
17. Fécondité des femmes . . . . .	75
18. Récapitulation de l'échantillonnage étudié par localisation et par groupe ethnique . . . . .	77
19. Liste des mensurations anthropométriques utilisées . . . . .	80

## CHAPITRE VI

20. Fréquence génique des groupes sanguins . . . . .	85
21. Distances génétiques dans le système ABO . . . . .	87
22. Fréquence génique des hémoglobines S et C . . . . .	89
23. Fréquence du déficit en G-6-P-D . . . . .	91
24. Polymorphisme de la transferrine et de l'haptoglobine . . . . .	93

## CHAPITRE VII

25. Moyenne et écart-type des vingt-huit mensurations obtenues chez les hommes dans neuf populations de la boucle du Niger . . . . .	96
26. Moyenne et écart-type des vingt-six mensurations obtenues chez les femmes dans dix populations de la boucle du Niger . . . . .	97
27. Normalité des distributions . . . . .	98
28. Interprétation du tableau 27 : Récapitulatif de toutes les distributions asymétriques . . . . .	100
29-30. Coefficients de variation, variance et corrélations hommes-femmes des moyennes ethniques de chaque mensuration . . . . .	101-102
31. Coefficients de variation relevés sur l'ensemble des populations africaines . . . . .	103
32. Intercorrélations entre toutes les mensurations, toutes ethnies confondues, sexes séparés . . . . .	104
33. Corrélations principales entre mensurations . . . . .	106
34. Recherche d'une inégalité des coefficients de corrélation entre ethnies . . . . .	107

## CHAPITRE VIII

35. Population totale d'âge connu par estimation . . . . .	109
36. Résultats de l'analyse de variance et de la corrélation entre moyennes anthropométriques et âge . . . . .	110
37. Valeur moyenne des mensurations en fonction de la classe d'âge, sexe masculin . . . . .	112
38. Valeur moyenne des mensurations en fonction de la classe d'âge, sexe féminin . . . . .	113

## CHAPITRE IX

39. Matrice des distances généralisées. Sexe masculin.....	123
40. Matrice des distances généralisées. Sexe féminin.....	124

## CHAPITRE X

41. Moyenne et écart-type des mensurations regroupées par pôle géographique sahélien et soudanien.....	132
42. Surface corporelle et rapport poids/surface dans les deux sexes ...	133
43. Indices somatiques par sexe et par ethnie .....	141
44. Indices somatiques par sexe et par groupe géographique.....	142
45. Différences métriques entre sahéliens d'origine et anciens captifs .	144
46. Variations saisonnières de poids corporel chez les Mossi.....	145
47. Variations saisonnières de pli cutané tricipital chez les Mossi.....	145
48. Plis cutanés masculins comparés dans trois villages dogon .....	147
49. Dimorphisme sexuel pour la taille et pour le poids .....	148
50. Dimorphisme sexuel étendu à toutes les mensurations .....	150
51. Rapport bicrête/biacromial, sexes comparés .....	151
52. Rapport bicrête/biacromial par pôle géographique.....	152
53. Indices céphalique, nasal et facial, par sexe, ethnie et pôle géographique.....	154
54. Relation entre distance $D^2$ anthropométrique et distance géographique .....	160

# LISTE DES ILLUSTRATIONS

## INTRODUCTION

	Page
Carte 1 . Localisation des populations étudiées. ....	10

## CHAPITRE I

Carte 2 . L' Afrique de l' Ouest et la boucle du Niger. ....	13
Carte 3 . Les zones climatiques en Afrique inter-tropicale . . . . .	14
Figure 4 . La bande sahélienne et les variations séculaires d' humidité, calculées d' après le débit annuel du fleuve Sénégal. ....	15
Carte 5 . Pluviométrie de l' Afrique de l' Ouest. ....	17
Carte 6 . Pluviométrie du Burkina Faso . . . . .	18
Carte 7 . Densité démographique en Afrique de l' Ouest. ....	18
Carte 8 . Groupes ethniques en Afrique de l' Ouest . . . . .	20
Carte 9 . Groupes ethniques au Burkina Faso, distribution dans l' aire géographique étudiée . . . . .	21
Carte 10 . Les grands états ouest-africains au XVIe siècle. ....	23
Carte 11 . Les grands états ouest-africains au XVIIe siècle . . . . .	23
Figure 12 . Stratification des vagues d' assimilation culturelle dans la boucle du Niger . . . . .	25
Carte 13 . Situation du Bwamu . . . . .	32

## CHAPITRE II

Carte 14 . Végétation dans la boucle du Niger. ....	34
Carte 15 . Le bassin d' Oursi, peuplement. ....	37
Carte 16 . Topographie des sites étudiés . . . . .	41
Figure 17 . Intensité des courants matrimoniaux dans un village mossi. .	42
Figure 18 . Répartition des hommes selon leur âge et leur état matrimonial dans un village mossi . . . . .	42

## CHAPITRE III

Cartes 19 à 23 . Ressources vivrières en Afrique de l'Ouest et au Burkina Faso . . . . .	44-45-46
Figure 24 . Couverture des besoins en nutriments et variations saisonnières de l'alimentation dans l'Oudalan . . . . .	48
Figure 25 . Evolution des activités journalières des hommes et des femmes mossi au cours des saisons . . . . .	54
Figure 25 bis . Croissance staturale et pondérale comparée des garçons et des filles du Sahel (Oursi) et de la zone soudanienne (Donsé) . . . . .	55-56
Figure 26 . Stature et logarithme décimal des poids ; Oursi et Donsé ; garçons et filles . . . . .	57
Figure 27 . Protidogramme de l'enfant de quinze à trente-six mois au Burkina Faso et en France . . . . .	58
Figure 28 . Evolution du pli cutané tricipital durant l'enfance, en Grande-Bretagne et au Burkina Faso . . . . .	59
Figure 29 . Récapitulatif de la croissance staturo-pondérale au Burkina Faso (Donsé et Oursi confondus) de la petite enfance à l'âge adulte . . . . .	60
Carte 30 . Mortalité infantile régionale au Burkina Faso . . . . .	60
Figure 31 . Profil protéique des enfants atteints de marasme . . . . .	61

## CHAPITRE IV

Figure 32 . Prévalence du paludisme dans les villages étudiés . . . . .	64
Figure 33 . Prévalence de la bilharziose urinaire . . . . .	67
Carte 34 . Mortalité et natalité au Burkina Faso . . . . .	68
Figure 35 . Prévalence des tréponématoses . . . . .	68
Figure 36 . Sérologies d'hépatite B . . . . .	69
Figure 37 . Prévalence de l'anémie par groupe d'âge et par village . . . . .	71
Figure 38 . Evolution de la pression artérielle avec l'âge à Donsé et à Oursi, sexes séparés . . . . .	72
Figure 39 . Prévalence des hépato-spléno-mégalies à Oursi et à Donsé, par groupe d'âge . . . . .	72
Carte 40 . Récapitulatif de la localisation des terrains d'enquête sur fond de carte ethnique . . . . .	76

## CHAPITRE VI

Figure 41 . Groupes sanguins ABO .....	86
Figure 42 . Cercles équiprobables des fréquences géniques ABO .....	86
Figure 43 . Fréquence génique des variantes hémoglobiniennes S et C.	88
Figure 44 . Décroissance de fréquence de l'hémoglobine C en Afrique de l'Ouest .....	88
Figure 45 . Répartition mondiale des deux types de chaîne <sup>s</sup> mutée ...	90
Figure 46 . Distribution de la fraction Hb C chez les hétérozygotes AC.	90
Figure 47 . Fréquences comparées de la transferrine D <sub>1</sub> et de l'haptoglobine 1 .....	92

## CHAPITRE VIII

Figure 48 . Modifications avec l'âge du pli tricipital, de la stature et du poids chez les hommes et les femmes .....	114
Figures 49 à 52 . Modifications avec l'âge des mensurations céphaliques et du rapport bicrête/biacromial .....	115-116

## CHAPITRE IX

Figure 53 . Représentation plane des distances D <sup>2</sup> entre les neuf populations masculines .....	120
Figure 54 . Représentation plane des distances D <sup>2</sup> entre les dix populations féminines .....	120
Figure 55 . Représentation plane des distances généralisées. Sexe masculin .....	122
Figure 56 . Représentation plane des distances généralisées. Sexe féminin .....	125
Figure 57 . Distribution dans le plan des populations en fonction de la hauteur du nez et de la taille assis (sexe masculin) .....	126
Figure 58 . Représentation plane des distances D <sup>2</sup> à comparer avec la figure précédente .....	126

## CHAPITRE X

Figure 59 . Modèle des probabilités d'union au sein d'une population de grand effectif et de répartition géographique étendue.....	130
Figure 60 . Corrélation entre poids et surface corporelle .....	134
Figure 61 . Corrélation entre poids et moyenne de longueur des membres	134
Figures 62 à 71 . Corrélations entre variables anthropométriques corporelles prises deux à deux, sexes séparés.....	137 à 140 et 143
Figure 72 . Relation entre pli cutané tricipital et périmètre du mollet .	146
Figure 73 . Rapport bicrête/biacromial, sexes comparés .....	151
Figure 74 . Graphe théorique exprimant l'analogie de morphologie des deux sexes lorsque plusieurs populations sont comparées ...	153
Figures 75 à 79 . Corrélations entre variables anthropométriques céphaliques prises deux à deux, sexes séparés.....	154-156 et 157
Carte 80 . Aires linguistiques en Afrique de l'Ouest .....	158
Figure 81 . Distances géographiques entre populations.....	159
Figure 82 . Configuration plane des distances généralisées $D^2$ dans les deux sexes (rappel).....	161
Figure 83 . Mouvements historiques des populations dans l'aire considérée	162

# TABLE DES MATIÈRES

<i>REMERCIEMENTS - PREAMBULE</i> .....	5-7
<i>INTRODUCTION : Motivations et démarche</i> .....	9

## CHAPITRE I - LE MILIEU ET LES HOMMES

1. Cadre géographique général .....	13
1.1. Topographie	
1.2. Climat	
1.3. Peuplement	
2. Cadre historique .....	22
2.1. Préhistoire et protohistoire	
2.2. Tradition orale	
2.3. Faits historiques	
3. Cadre culturel. ....	25
3.1. Les Mossi (groupes 1 et 10)	
3.2. Les Gourmantché	
3.3. Les peuples musulmans du nord (Sonraï, Mallébé, Bella, Peul, Rimaïbé)	
3.4. Les Dogon	
3.5. Les Bwa	

## CHAPITRE II - PRESENTATION REGIONALE

1. La région d'Oursi .....	33
1.1. Les villages étudiés (Oursi, Boulel, Kolel, Timbolo et Gargassa)	
2. Donsé et sa région. ....	40

## CHAPITRE III - SITUATION ALIMENTAIRE

1. Situation alimentaire dans le Sahel . . . . .	47
2. Situation alimentaire dans le pays mossi . . . . .	50
3. Pathologie nutritionnelle . . . . .	51

## CHAPITRE IV - SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE

1. Le fardeau pathologique. . . . .	63
2. Les maladies transmissibles . . . . .	64
2.1. Maladies parasitaires (paludisme, helminthiases intestinales, bilharzioses)	
2.2. Maladies bactériennes (tréponématoses)	
2.3. Maladies virales (rougeole, rubéole, hépatite B)	
3. Pathologie clinique . . . . .	71
a) Anémies	
b) Hypertension artérielle	
c) Splénomégalies et hépatomégalies	
d) Goître	
4. Les protéines du sérum et le problème de l'anaptoglobulinémie . . . . .	73
5. Aperçu démographique. . . . .	75

## CHAPITRE V - METHODOLOGIE ET RESULTATS

1. Choix de l'échantillonnage. . . . .	77
1.1. Critère de choix des sujets	
1.2. Constitution des groupes	
2. Moyens matériels . . . . .	79
3. Mensurations . . . . .	80
3.1. Technique	
3.2. Exploitation	
4. Les caractères génétiques sanguins. . . . .	82
5. Analyse des données . . . . .	82
5.1. Choix d'une stratégie	
5.2. Programmes d'analyses	

## CHAPITRE VI - HEMOTYPOLOGIE

1. Groupes érythrocytaires ABO.....	85
2. Hémoglobinopathies.....	87
2.1. Hémoglobines S et C	
2.2. Thalassémies	
3. Déficit en G-6-P-D.....	91
4. Haptoglobines et transferrines.....	93
5. Conclusion.....	94

## CHAPITRE VII - ANTHROPOMETRIE, ANALYSE UNIVARIEE

1. Mensurations corporelles : résultats bruts.....	95
2. Normalité des distributions.....	99
3. Coefficient de variation.....	100
4. Analyse de la variance.....	103
5. Homogénéité des variances.....	105
6. Corrélation entre mensurations.....	105
7. Conclusion.....	108

## CHAPITRE VIII - AUXOLOGIE (SENESCENCE)

1. Méthode.....	109
2. Résultats.....	110
3. Discussion.....	111
4. Conclusion.....	117

## CHAPITRE IX - ANTHROPOMETRIE, ANALYSE MULTIVARIEE

1. Résultats synthétiques.....	119
2. Résultats analytiques.....	120
2.1. Résultats pour le sexe masculin	
2.2. Résultats pour le sexe féminin	
2.3. Résultats communs aux hommes et aux femmes	

## CHAPITRE X - DISCUSSION

1. Considérations générales .....	129
2. Dualité géographique.....	131
3. Recherche d'une adaptation somatique au climat.....	133
4. Statut nutritionnel et différenciation morphologique .....	145
5. Le dimorphisme sexuel.....	148
6. Différenciation morphologique au niveau céphalique .....	153
7. Les distances anthropométriques confrontées aux autres distances ..	155
<i>CONCLUSION</i> .....	165
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	167
<i>ANNEXE</i> .....	181
<i>LISTE DES TABLEAUX</i> .....	183
<i>LISTE DES ILLUSTRATIONS</i> .....	187

ORSTOM Editeur  
Dépôt légal : juin 1988  
Impression  
ORSTOM BONDY

ISSN : 0371-6023  
ISBN : 2-7099-0902-2  
Éditions de l'ORSTOM  
70, route d'Aulnay F-93140 BONDY

Dessin de Edoardo  
di Muro, Dakar, 1982