

L'analyse de la variance faite entre ces valeurs ne montre pas de différence significative entre lieux d'enquête ($F_{56}^5 = 1,09$). Il n'y a pas de distribution préférentielle de la malnutrition protéino-énergétique selon les implantations : toutes ont des valeurs moyennes de poids par taille à la limite de la malnutrition.

En outre, l'état anémique des enfants a été testé à l'aide de l'hématocrite les valeurs sont en général plutôt basses (moyenne à 35,5) et plus de 10 % des sujets examinés ont des hématocrites inférieurs à 30 %. Dans les zones défavorisées l'anémie est importante et a tendance à augmenter avec l'âge.

2^{eme} RESULTATS CONCERNANT LES FEMMES

225 femmes dont 72 allaitantes ont été examinées et ont fait l'objet d'un examen anthropométrique et d'un prélèvement sanguin.

A) Anthropométrie

Les répartitions des P par T (fig. n° 6) ne sont pas normales, le mode se situant chez les femmes allaitantes, comme chez les femmes enceintes entre 100 et 110 % de la norme (society of actuaries), peut être ce décalage vers la gauche traduit-il des habitudes nutritionnelles particulières : (opulence des femmes comme canon de beauté).

Il y a cependant 11 % des femmes allaitantes en dessous de 80 % de la norme et aucune dans le groupe de femmes enceintes. Les différences de répartition sont significatives $\chi^2 = 29$ pour 2 ddl.

B) Résultats des examens biologiques

1) Examens hématologiques

1-1 Hémoglobine

- La figure 7 montre les répartitions des teneurs en hémoglobine. 74 femmes non enceintes sur 143 soit 51 % de l'effectif sont en dessous de 12 g/100 ml (norme OMS).

- 43 femmes enceintes sur 69, soit 62 % de l'effectif sont en dessous de 10 g/100 ml (norme OMS)

- Ces faibles résultats ne sont pas répartis de la même façon dans les différents lieux d'enquête ainsi que le montre le tableau suivant :

.../...

Fig. 6.

GAO-YOMBOUCTOU: ANTHROPOMETRIE DES FEMMES.

POIDS / TAILLE EN % DE LA NORME

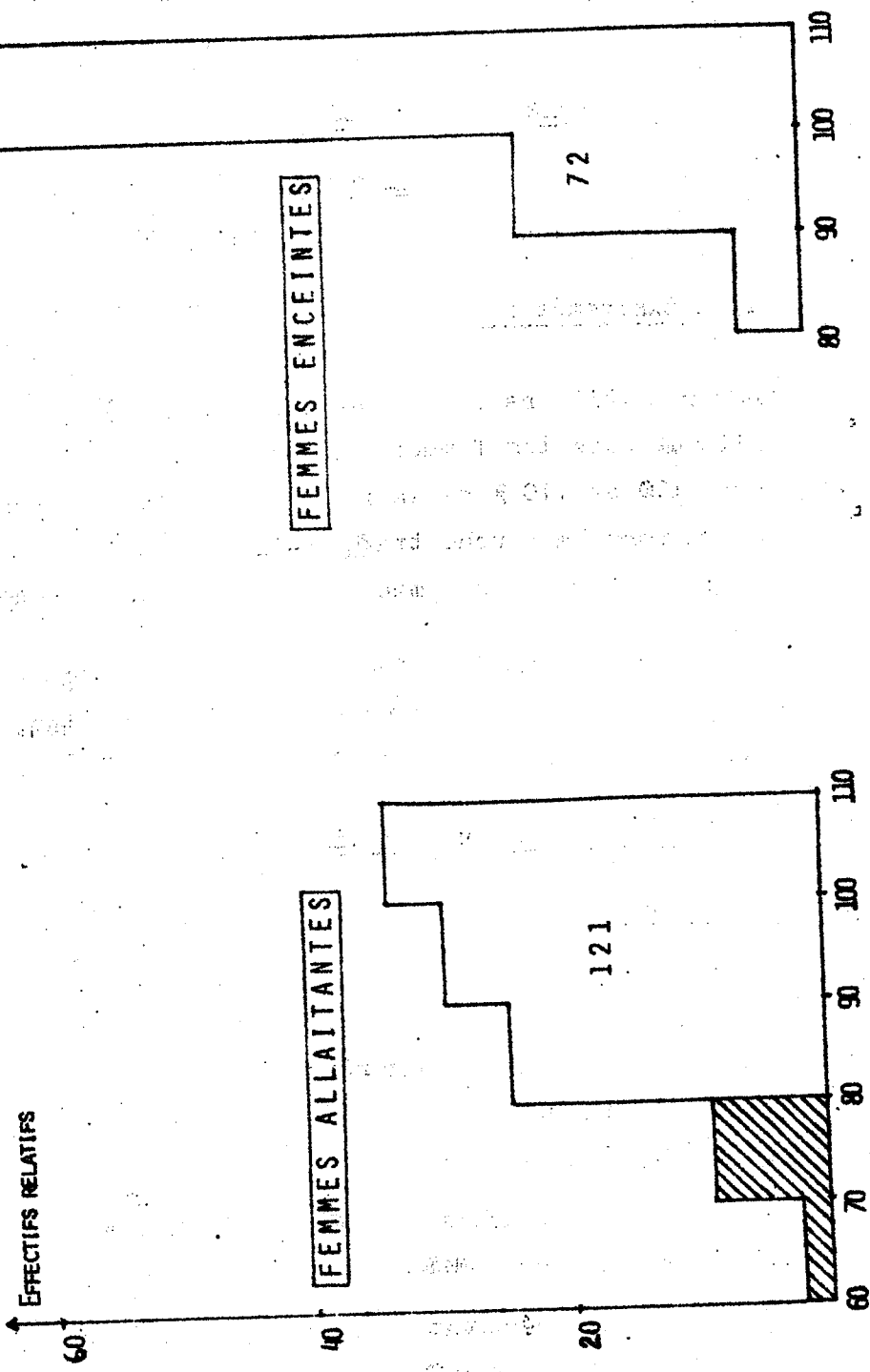


fig. 7.

GAO - TOMBOUCTOU: HÉMATOLOGIE DES FEMMES.

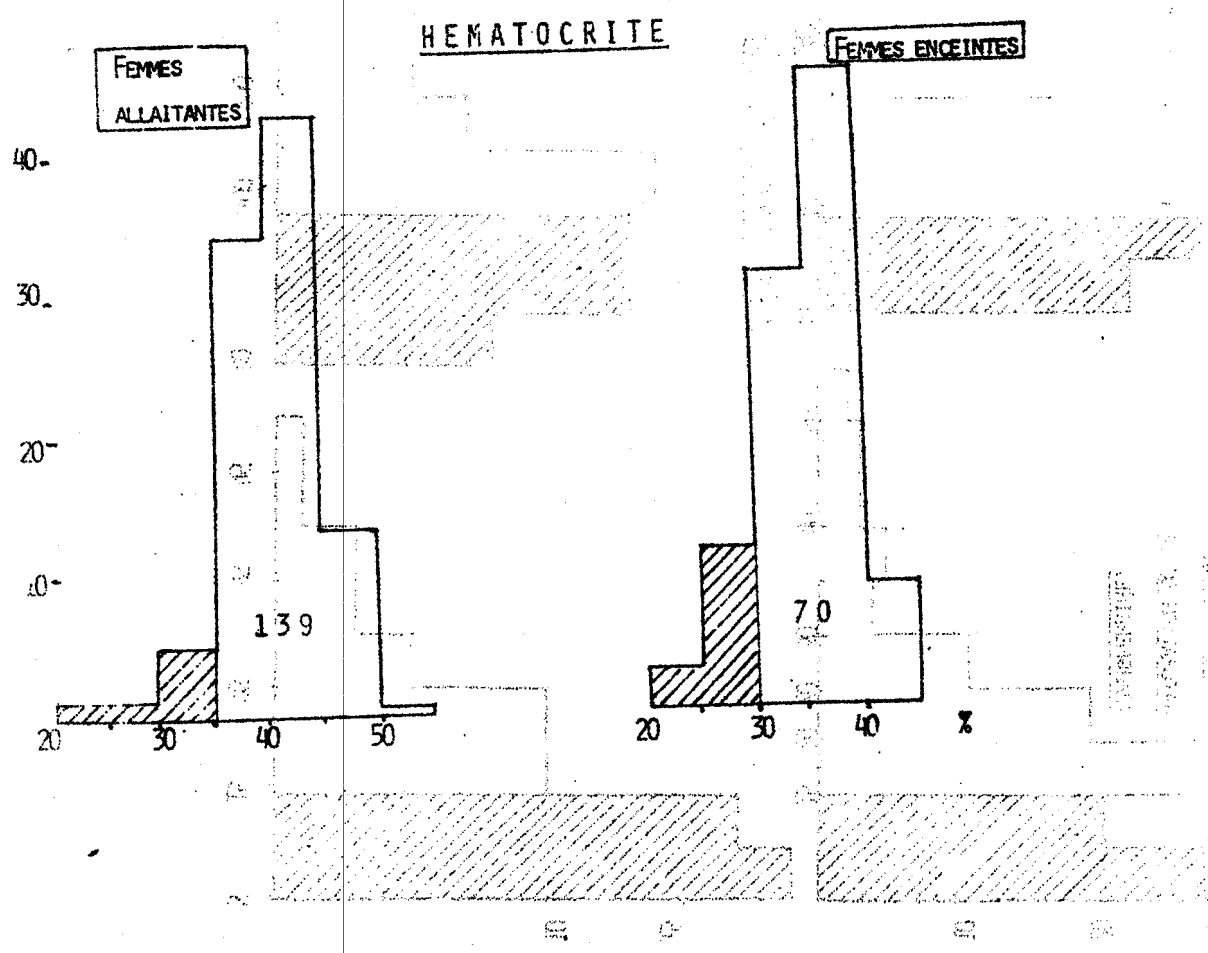
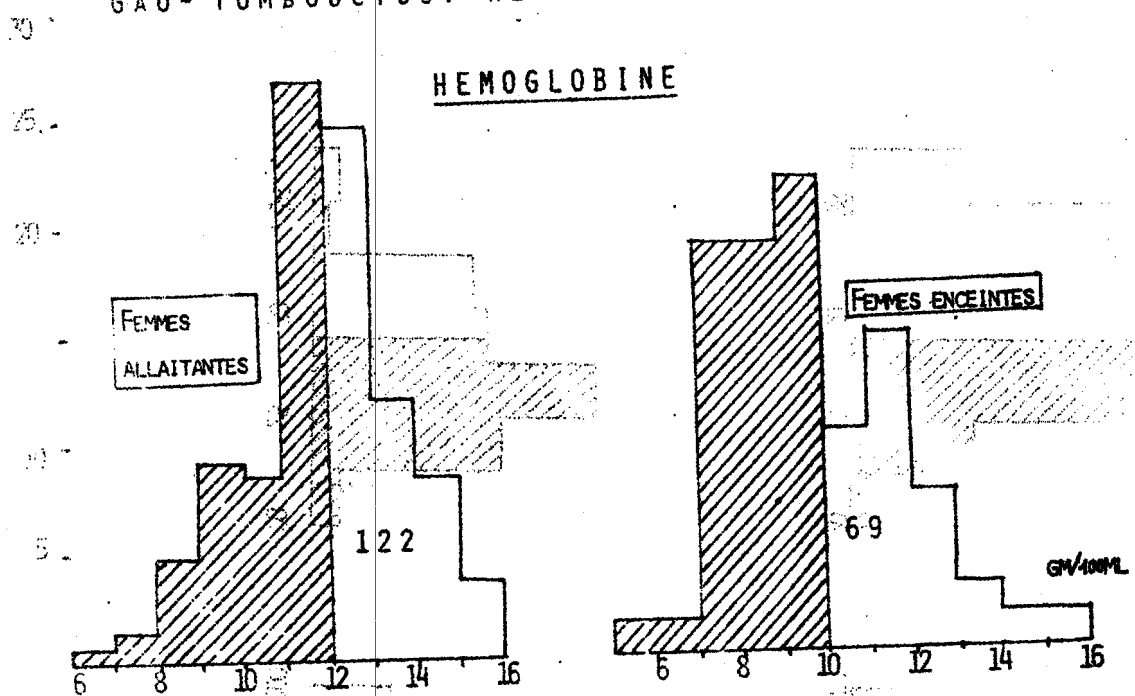
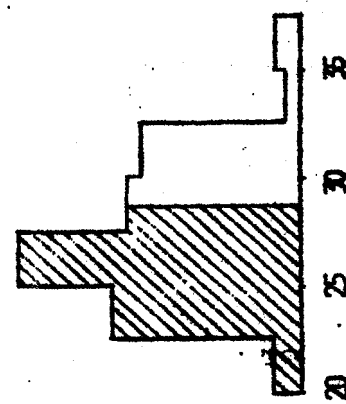
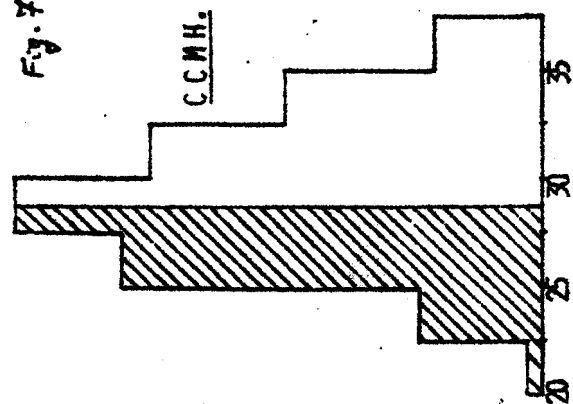


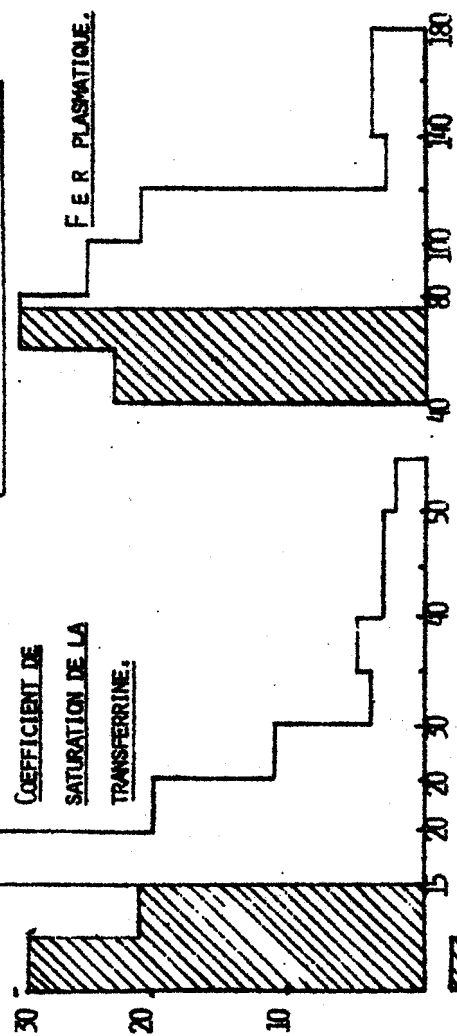
Fig. 7. bis



GAO - TOMBOUCTOU: BIOCHIMIE DES FEMMES.

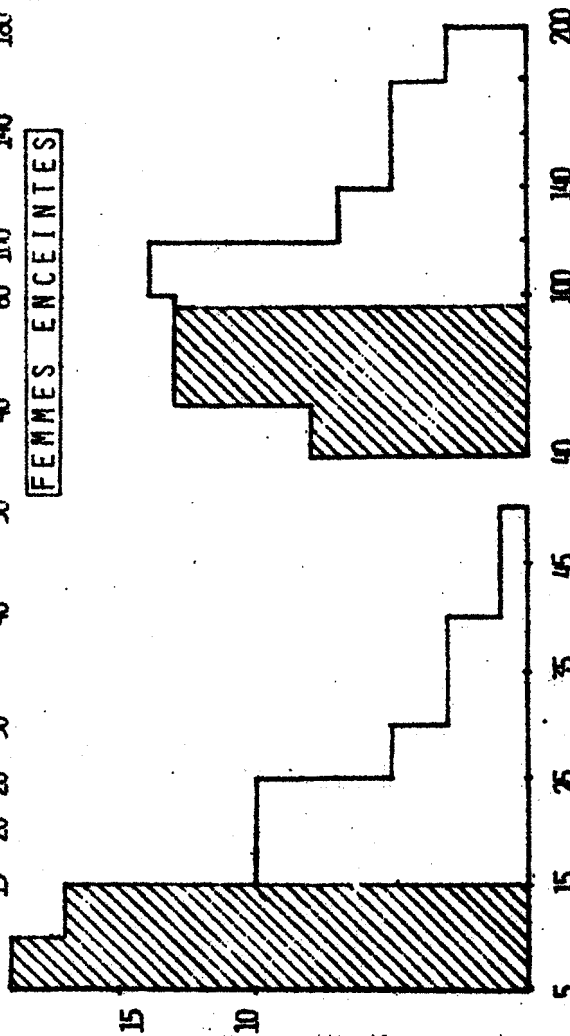
FEMMES ALLAITANTES

COEFFICIENT DE
SATURATION DE LA
TRANSFERRINE.

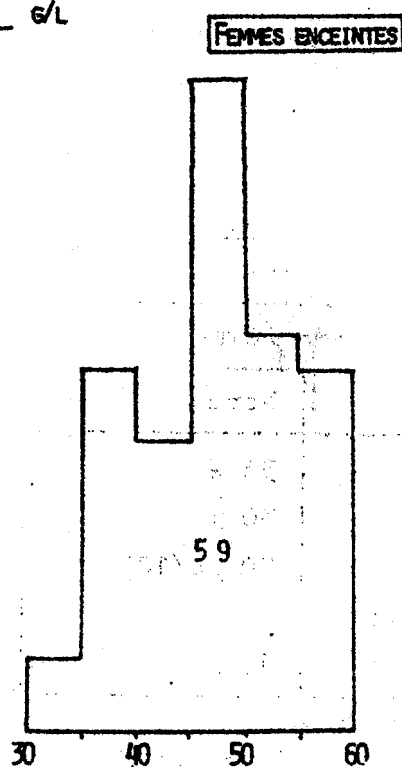
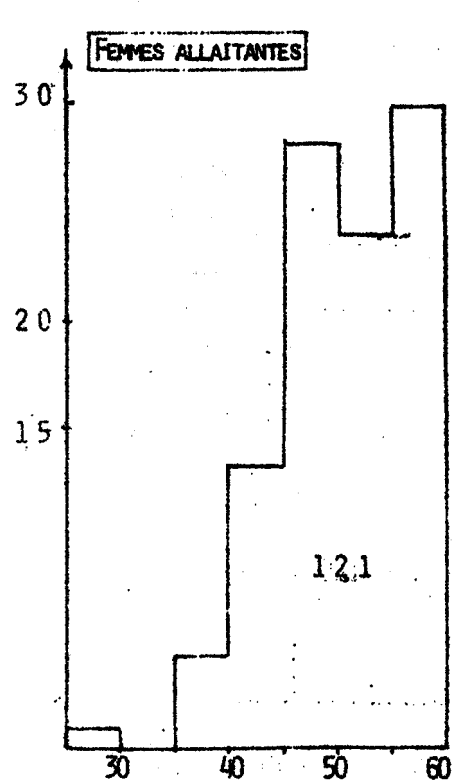
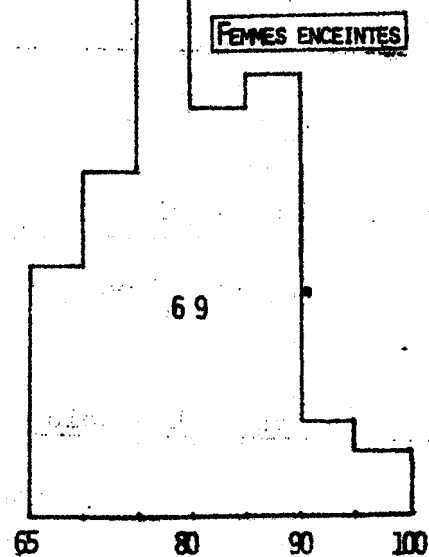
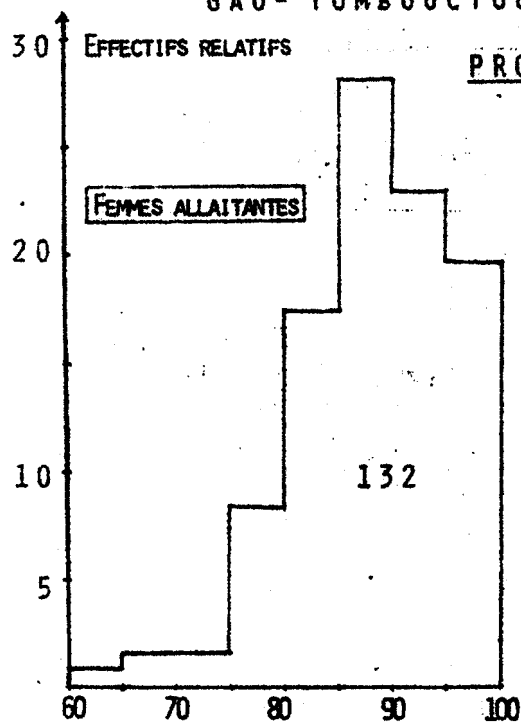


FER PLASMATIQUE.

FEMMES ENCEINTEES



GAO - TOMBOUCTOU: BIOCHIMIE DES FEMMES. 198



2-3 : sur l'ensemble de l'échantillon c'est donc environ 50 % des femmes qui présentent des signes d'anémies dont la caractéristique ferriprive est attestée par la mesure du fer plasmatique, du coefficient de saturation de la transferrine et du C C M H.

Analyses biochimiques : Albumine et protides totaux (fig. 8)

La méthode d'analyse (électrophorèse) tend à déplacer les résultats vers les valeurs supérieures ainsi l'on ne trouve aucun sujet à un niveau déficient.

Moyenne des teneurs en albumine par zones

| Lieu paramètre | BERRAH | GAO | DJIBOCK | TOMBOUCTOU | BER |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| effectif | 19 | 48 | 10 | 33 | 12 |
| moyenne + 1 écart type | 45,6 ± 9,2 | 51,9 ± 7,8 | 48,8 ± 7,4 | 52,3 ± 6,7 | 51,15 ± 4,5 |

Si l'on fait une analyse de la variance sur ces valeurs, on trouve une différence globale significative entre les moyennes ($F_{119}^4 = 5,85$ p < 0,001).

Les résultats obtenus à Tombouctou et Gao sont meilleurs que ceux de Berrah et Djébock (observons que c'est également à Berrah que l'on trouvait les plus bas taux moyen d'hémoglobine, et à Tombouctou un des plus élevés).

La vitamine C plasmatique a été mesurée par spectrophotométrie et la méthode s'est avérée peu précise lorsque les teneurs sont basses, ce qui semble être le cas de l'échantillon analysé : aucune valeur ne peut donc être donnée mais on peut affirmer seulement que les teneurs sont en général basses. Les teneurs en cuivre sont normales ou plutôt élevées ce qui est souvent le cas lors d'état infectieux ; les globulines sont élevées aussi.

ORGANISATION DE COORDINATION ET DE COOPERATION
POUR LA LUTTE CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

Secrétariat Général

B.P. 153 - Bobo-Dioulasso - Haute-Volta

Tél.: 911-79 - 911-91

Enquêtes nutritionnelles en Haute-Volta et au Mali Sud

S. CHEVASSUS-AGNES, E. BENEFICE, P. LE FRANCOIS,

J.L. DYCK, A. EPELBOIN et M. N'DIAYE

XIX^e CONFERENCE TECHNIQUE
BOBO-DIOULASSO DU 5 AU 8 JUIN 1979

N° 7.118/79 DOC.TECHN.OCCGE

2 - L'examen clinique a été fait par un médecin, surveillant également les mesures anthropométriques, et les prélèvements de sang exécutés par un infirmier mis à la disposition des enquêteurs par le pays demandeur.

Les mesures anthropométriques ont été : celles de la taille (taille couchée jusqu'à 2 ans), du poids, du périmètre du bras, du pli cutané tricipital et du périmètre crânien jusqu'à 5 ans.

3 - Les dosages biologiques suivants ont été faits : hémocrite, hémoglobine, fer sérique, transferrine, protides totaux, albumine, préalbumine, vitamine A., caroténoïdes, folates plasmatiques, après un prélèvement sanguin de 10cc dans des tubes de type "vacutainer".

TECHNIQUE DE DOSAGE.

- hémoglobine : dosage sur place par la méthode à la cyanméthémoglobine, au moyen d'un spectrophotomètre.

- hémocrite : mesure sur place après centrifugation dans des tubes capillaires.

Après centrifugation les plasmas étaient recueillis dans des tubes en matière plastique résistante aux basses températures, congelés dans de l'azote liquide et transporté au laboratoire de l'O.R.A.N.A. à DAKAR dans un récipient cryogénique pour les autres analyses :

- dosage du fer sérique sur autoanalyseur II, méthodologie AA II, par réaction colorée à la Ferrozine.

- dosage des protides totaux sur autoanalyseur II, méthodologie AA II - 15, par réaction colorée à l'HABA.

- dosage des deux protéines spécifiques : préalbumine et transferrine par immunodiffusion radiale selon la technique de MANCINI.

- dosage de la vitamine A et du carotène par la méthode de ROELS.

- dosage des folates par méthode microbiologique (lacto-bacillus casei - méthode de BAKER, HERBERT et coll.).

.../...

I ENQUETE NUTRITIONNELLE EN HAUTE-VOLTA

GENERALITES :

Cette enquête s'est déroulée dans les secteurs médicaux X (département du centre Est), IV (département du Nord Est), IX (département du Sahel) et le secteur de Tougan (département de la Volta noire). Cette zone est étalée du Nord Ouest au Nord Est en arc de cercle allant des frontières du Mali à celles du Niger, avec un appendice vers le Sud aux confins du Togo et du Ghana.

Un gradient climatique découpe la région en trois domaines du Nord au Sud.

- Domaine sahélien : englobe le secteur IX (sahel) et le Nord du Secteur IV (Nord Est) c'est-à-dire les régions de Titao, Djibo, Aribinda, Dori.

- Domaine Nord soudanien : englobe la plus grande partie du secteur IV et le sous secteur de Tougan.

- Domaine Sud soudanien : englobe le secteur X (région de Tenkodogo, Bittou, Koupela).

La disponibilité en eau va être un facteur déterminant des activités humaines de la région, (7) et par suite de l'état de nutrition des populations :

Les pasteurs Peuls pratiquent l'élevage extensif sur les immenses parcours herbeux des steppes sahéliennes ; la savane qui fait suite a été largement défrichée par les paysans mossis, samos, bissas... pour la culture du mil.

Autour de certaines villes du Nord, Djibo, Dori, Ouahigouya, des barrages et des digues ont été construits afin de mieux utiliser les eaux de ruissellement ; sur le bord de ces lacs artificiels, les riverains peuvent faire des cultures potagères.

Les rivières pérennes ont été aménagées et servent à irriguer certaines régions comme celles de Di, où le Sourou, affluent de la Volta noire, rend possible la culture de la canne à sucre.

.../...

CARACTERISTIQUE DE LA POPULATION ETUDIEE :

114 familles soit 1006 personnes groupées en 23 villages ont été examinées. La répartition de cet effectif est la suivante :

- sous-secteur de Tougan (Volta noire) 150 personnes
- secteur IV (Nord Est) 300 "
- secteur IX (Sahel) 250 "
- secteur X (Centre Est) 306 "

La pyramide des âges (n° 2) donne une représentation de l'échantillon, c'est une pyramide classique à base large, avec légèrement plus de femmes que d'hommes, notamment entre 20 et 40 ans, les migrations peuvent expliquer ce phénomène.

Il y a des échantrures pour certaines tranches d'âge : 40 - 45, 60 - 65 ans, il s'agit probablement d'artefacts dus à une tendance à "sauter" certains âges dans leur estimation, car il n'y a pas d'état-civil précis.

Répartition des sujets par sexe et tranche d'âge :

| | Hommes | Femmes | Total |
|----------|--------|--------|-------|
| Effectif | 480 | 526 | 1006 |
| 00 - 20 | 63 % | 54,8 % | 59 % |
| 21 - 40 | 17,5 % | 29 % | 23 % |
| 41 - 80 | 19,5 % | 16,2 % | 18 % |

La population de l'enquête est jeune : 59 % de l'effectif a moins de 20 ans.

Répartition des familles par ethnies :

| Ethnie | Peul | Rimaibe | Mossi | Bissa | Yance | Dafing | Kassé | Foulcé | Samoghos |
|------------------|------|---------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|----------|
| Nbre de familles | 27 | 9 | 34 | 17 | 6 | 3 | 1 | 1 | 14 |
| % | 23,7 | 7,9 | 29,9 | 14,9 | 5,3 | 2,6 | 0,9 | 0,9 | 12,3 |

Les mossi, les peuls, les bissa et les samoghos sont les ethnies dominantes.

Répartition des familles par religion :

| Religion | Animistes | Musulmans | Catholiques | Imprecis | Protestants |
|------------------|-----------|-----------|-------------|----------|-------------|
| Nbre de Familles | 26 | 79 | 3 | 5 | 1 |

Le groupe "imprécis" concerne les familles chez qui il n'a pas été possible de distinguer clairement le culte pratiqué mélange (d'islam et d'animisme).

Les musulmans constituent 69 % de l'échantillon, l'animisme reste dominant dans certaines régions.

Structure des familles :

La taille des familles peut varier dans des grandes proportions selon que l'on distingue la famille étendue ou les ménages ; de notre point de vue 2 éléments sont à considérer : l'unité budgétaire c'est-à-dire le nombre de personnes vivant du même revenu, ici très souvent le nombre de personnes vivant des ressources des mêmes champs et le groupe alimentaire , c'est-à-dire le nombre de personnes se nourrissant à partir de la même préparation ; ces deux sous unités se recoupent souvent.

Dans les régions étudiées la taille moyenne de l'unité budgétaire est de 11 personnes avec une grande dispersion allant de 2 à 45 personnes celle du groupe alimentaire est de 10 personnes également très dispersée.

Nous avons interrogé les femmes en état de procréer sur leurs antécédents obstétricaux, les résultats sont les suivants il y aurait en moyenne 4,7 accouchement par femmes pendant la durée de leur vie féconde, le nombre d'enfants décédés serait de 1,7 enfants par femme le taux de mortalité des enfants de 38,7 %.

Le chef de famille est le père dans 92 % des cas, il a souvent auprès de lui un ou plusieurs fils mariés. Il coexiste très fréquemment 3 générations dans la même famille. Le taux moyen de polygamie est de 1,4 ce qui est faible du même ordre qu'à DAKAR (1,39).

.../...

Niveau socio-économique. Appréciation du revenu :Professions des chefs de famille

| Profession | Salarie | Cultivateur | Eleveur (exclusif) | Artisan | Commerçant | Divers |
|------------|---------|-------------|--------------------|---------|------------|--------|
| Fréquence | 2 | 76 | 2 | 17 | 7 | 10 |
| | 1,8 % | 66,7% | 1,8 % | 15 % | 6 % | 8,7% |

Le travail de la terre constitue donc l'activité de la majorité des chefs de famille (66 % sont cultivateurs).

99 chefs de familles soit 87 % de l'effectif sont analphabètes, ils ont fréquenté l'école coranique et l'école publique.

Le revenu monétaire est très difficile à apprécier, sur 20 familles où il a pu être déterminé sérieusement il serait de 5.000 francs CFA par mois en moyenne ; en fait il n'y a pas de revenus réguliers mais des rentrées ou des sorties d'argent à certaines occasions (paiement d'impôt, achat d'outils, vente de graines...).

Le nombre de tête de bétail est en moyenne de 3 vaches par famille, il va de 0 à 50 vaches, 31 familles n'ayant pas de bétail.

La surface cultivée, autre élément d'appréciation difficile et incertaine, permettrait une récolte moyenne de 920 kg de céréales par an et par famille, mais les chiffres s'étendent de 100 kg à 4 tonnes de céréales par an.

Enfin les familles vivent dans des régions souvent enclavées :

- 27 familles habitant dans des villages facilement accessibles.
- 56 familles habitant dans des villages à proximité de pistes secondaires.
- 17 familles habitant dans des villages non accessibles avec des véhicules ordinaires.

.../...

14 familles vivent en milieu urbain.

En conclusion on peut aboutir à l'image suivante :
il s'agit d'une population dont la production agricole est faible, où les cultures vivrières dominent, donnant un caractère de subsistance à l'économie, il y a peu de circulation monétaire.

Les familles sont encore très traditionnalistes, la hiérarchie reste vigoureuse, les ethnies individualisées, et bien qu'en majorité islamisées, il subsiste de forts noyaux animistes.

La pénétration des idées et des techniques modernes sont difficiles entravées par l'analphabétisation des adultes responsables et les difficultés d'accès au village et aussi dans une certaine mesure par le départ en migration des sujets jeunes.

.../...

ETUDE DES DIFFERENTS INDICATEURS DE
L'ETAT NUTRITIONNEL ET IDENTIFICATION DES
PROBLEMES NUTRITIONNELS.

Nous allons passer en revue les données fournies par les indicateurs individuels de l'état nutritionnel : clinique - anthropométrie et biologie.

A - CLINIQUE

L'examen clinique a été pratiqué sur chacun des 1.006 sujets de l'enquête. Leur état clinique a été jugé bon dans 86 % des cas.

Parmi les signes se rattachent à une pathologie nutritionnelle. Nous avons relevé :

a) 5 cas de marasmes nutritionnels avec forte musculaire, 7 cas de dépigmentation de la face et 5 cas de faciés lunaire, 21 cas de modifications de la texture des cheveux, signes évocateurs d'un déficit protéique.

b) 1 cas de kératomalacie (chez un enfant marasmique), 1 cas de xérosis conjonctivale, 1 cas de xérose cornéenne évocateurs d'un déficit en vitamine A.

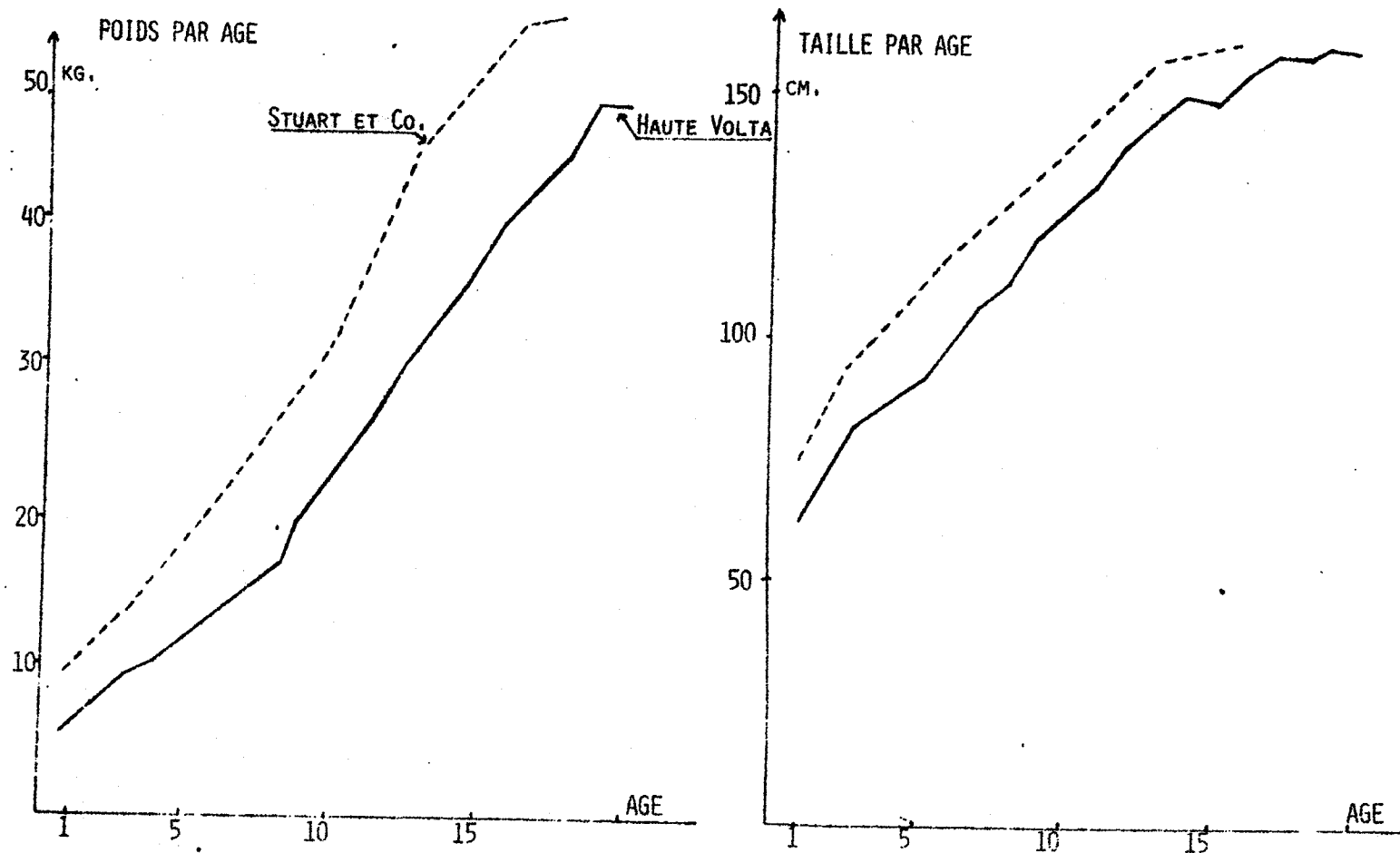
c) 1 cas de langue magenta, 1 cas de stomatite angulaire que l'on pourrait attribuer à une carence en riboflavine.

En plus nous avons observé 14 cas d'émail marbré dans un village du Centre Est, posant un problème de surcharge en fluor des eaux, les autres observations nutritionnelles ajoutent peu de choses à cette énumération : 1 cas de rachitisme guéri avec lésions cicatricielles, 3 goîtres sans signes de thyroïdisme dans des villages du Nord Est, en dehors d'un contexte d'endémicité.

Le faible nombre de cas pathologiques relevés prouve seulement que la clinique ne saisit les troubles nutritionnels qu'à un stade évolué et que l'enquête doit s'appuyer sur des éléments chiffrés données par l'examen biologique et anthropométrique.

.../...

HAUTE VOLTA: ANTHROPOMÉTRIE DES FILLES



En dehors de cette pathologie nutritionnelle nous avons observé d'autres troubles : infectieux et parasitaires (pneumonie, bilharziose, lèpre, onchocercose), cardiovasculaires (tachyarythmie, souffles mitraux chez des sujets, dont l'origine streptococcique est probable), cancers de localisations diverses... Ces maladies concernant une faible proportion de sujets, mais le fait de les retrouver sur un échantillon limité obtenu par tirage au hasard prouve leur importance et leur gravité sur l'ensemble de la population.

Enfin nous avons mesuré la pression artérielle chez 473 sujets des 2 sexes de plus de 15 ans.

- La pression systolique moyenne est de 133 ± 24 mm de Hg
- La pression diastolique moyenne est de 80 ± 12 mm de Hg

Si on prend comme seuil d'hypertension les chiffres classiques de 160 - 90 mm de Hg, 13 % des sujets mesurés peuvent être considérés comme hypertendus ce qui est faible par rapport aux populations européennes.

B - ANTHROPOMETRIE

L'Anthropométrie est schématisée par des courbes de poids (P), taille (T), périmètre du bras (PB), circonférence musculaire (CM) par âge, et par des histogrammes de répartitions des P par T exprimés en pourcentage d'écart par rapport aux normes.

1- Poids et taille par âge.

Les courbes des filles (n° 3) et des garçons (n° 4) sont en dessous du 50ème percentile des normes de HARWARD, normes de STUART STEVENSON (1).

Le déficit est comparable pour les 2 sexes.

2- Périmètre du bras et circonférence musculaire par âge.

La norme choisie est le 50ème percentile de l'enquête dite "ten state survey" (10).

Elle a l'avantage de présenter des circonférences musculaires calculées sur des groupes homogènes de sujets, contrairement aux normes de JELLIFFE - WOLANSKI.

.../...

HAUTE VOLTA: ANTHROPOMÉTRIE DES GARÇONS.

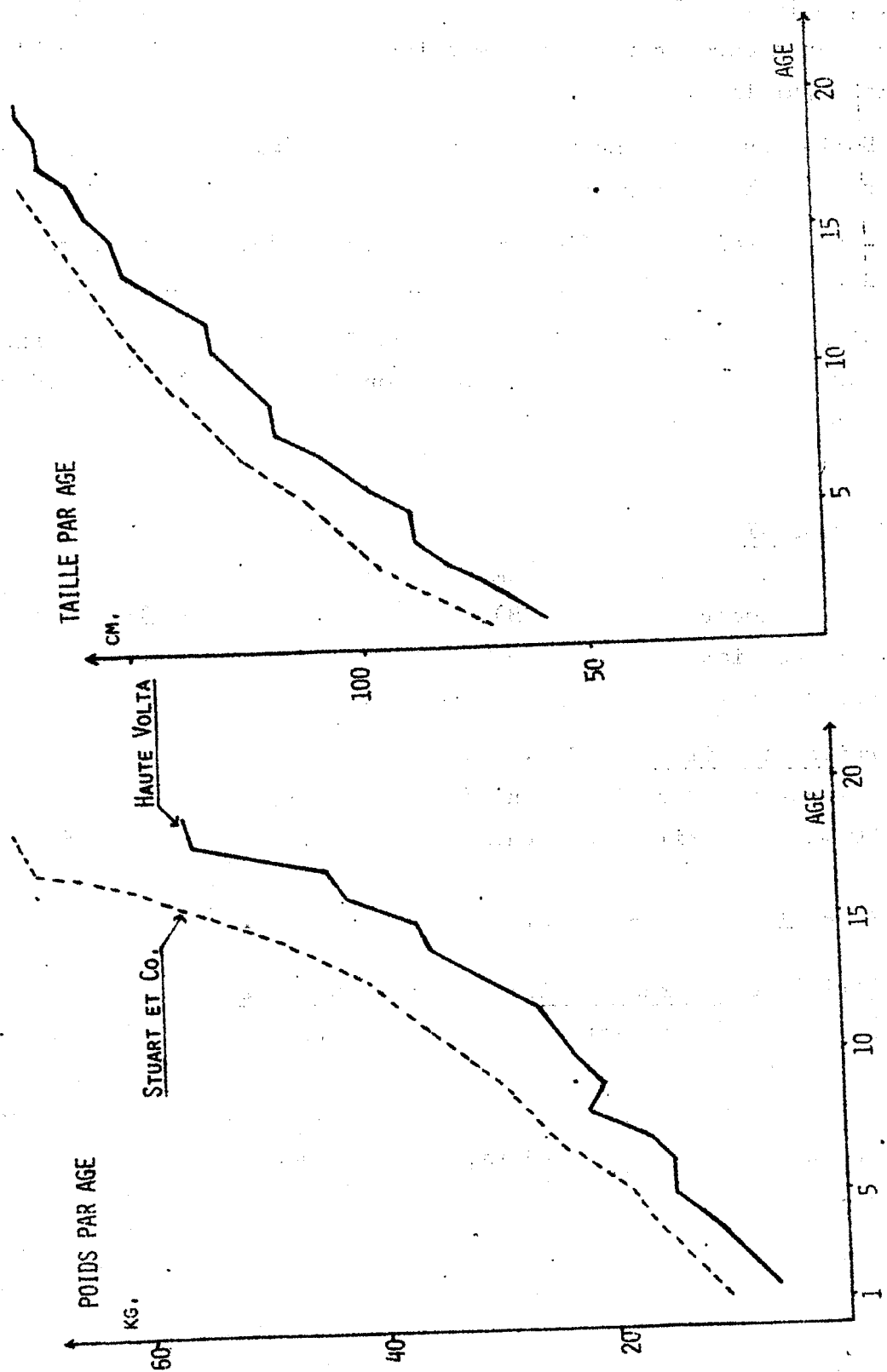
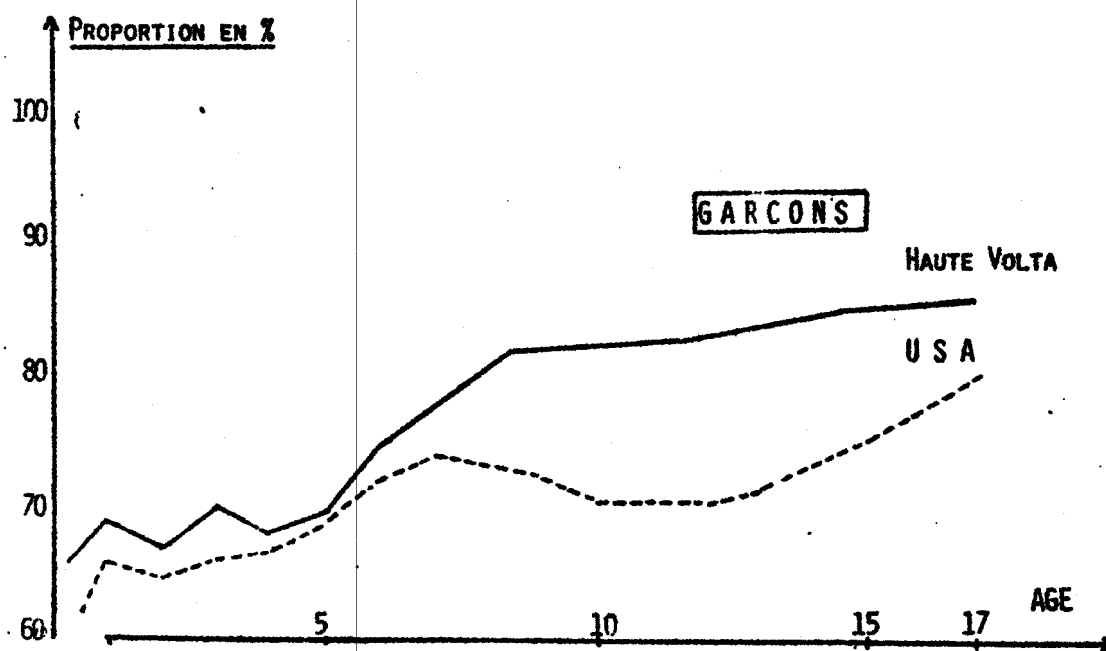
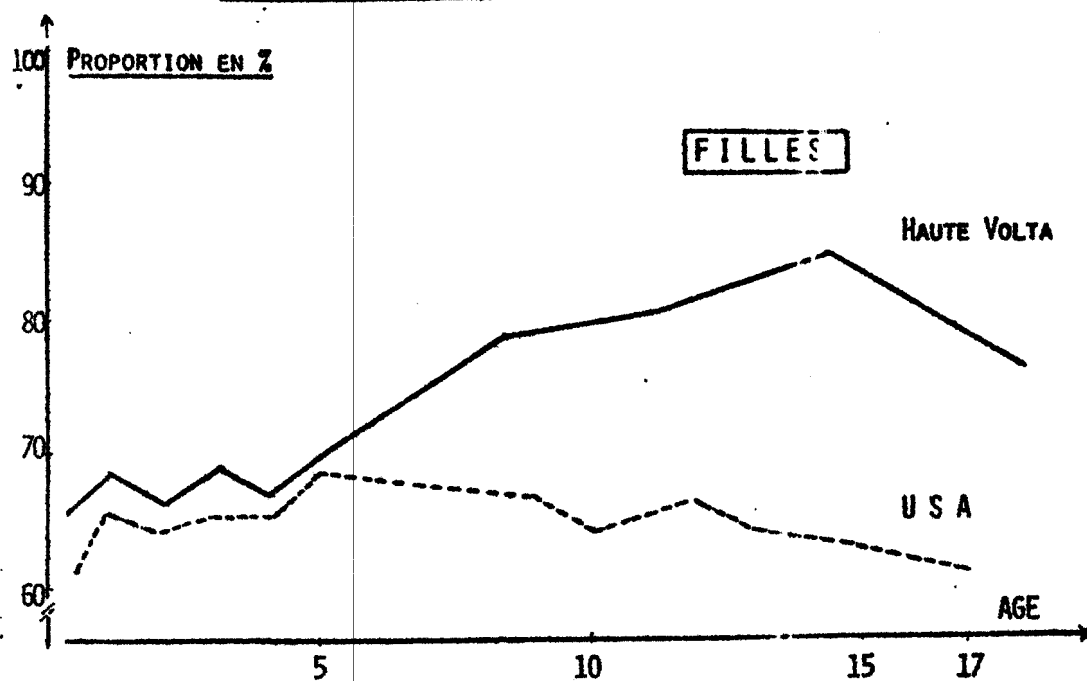


Figure n° 2

Figure n° 7

HAUTE VOLTA: ANTHROPOMÉTRIE DES ENFANTS

PROPORTION DU MUSCLE SUR L'ENSEMBLE DU BRAS.



Les filles (n° 5) ont un déficit musculaire modéré, en comparaison au déficit global du périmètre du bras ; cette différence est beaucoup moins nette chez des garçons (n° 6).

A partir de ces données on peut calculer la proportion du muscle par rapport aux autres constituants du bras (courbe n° 7). La proportion de muscle des enfants voltaïques est supérieure à celle des enfants américains.

Cela signifie que chez les enfants de l'enquête la part de graisse est très faible, le déficit musculaire est moins important que le déficit en graisse, la mesure isolée du pli cutané n'est pas un indicateur suffisamment discriminatif pour apprécier l'état nutritionnel de ces populations amaigries ; enfin le muscle constituant une réserve de protéines disponible pour l'organisme, son maintien suggère que le problème nutritionnel posé est plus celui d'un apport énergétique insuffisant que d'un manque de protéines.

3- Répartition des écarts à la norme des poids en fonction de la taille (sera noté poids par taille dans le reste du texte).

Dans chacun des histogrammes (n°8) que ce soit pour les sujets masculins ou féminins la proportion de sujets malnutris (P par T inférieur à 80 % de la norme) est importante ; 30 % des enfants de 0 - 2 ans sont malnutris, 12 % de 2 à 10 ans mais au prix d'un ralentissement de croissance staturale (rabougrissement qui concerne 32 % des enfants et qui évoque une malnutrition chronique).

La répartition des poids par taille inférieure à 80 % des grands enfants et des adultes est la suivante :

| Sexe | Age | |
|--------|---------|---------|
| | 10 - 20 | 21 - 80 |
| Femmes | 22 % | 12 % |
| Hommes | 18 % | 27 % |

.../...

HAUTE VOLTA: REPARTITION DES POIDS PAR TAILLE.

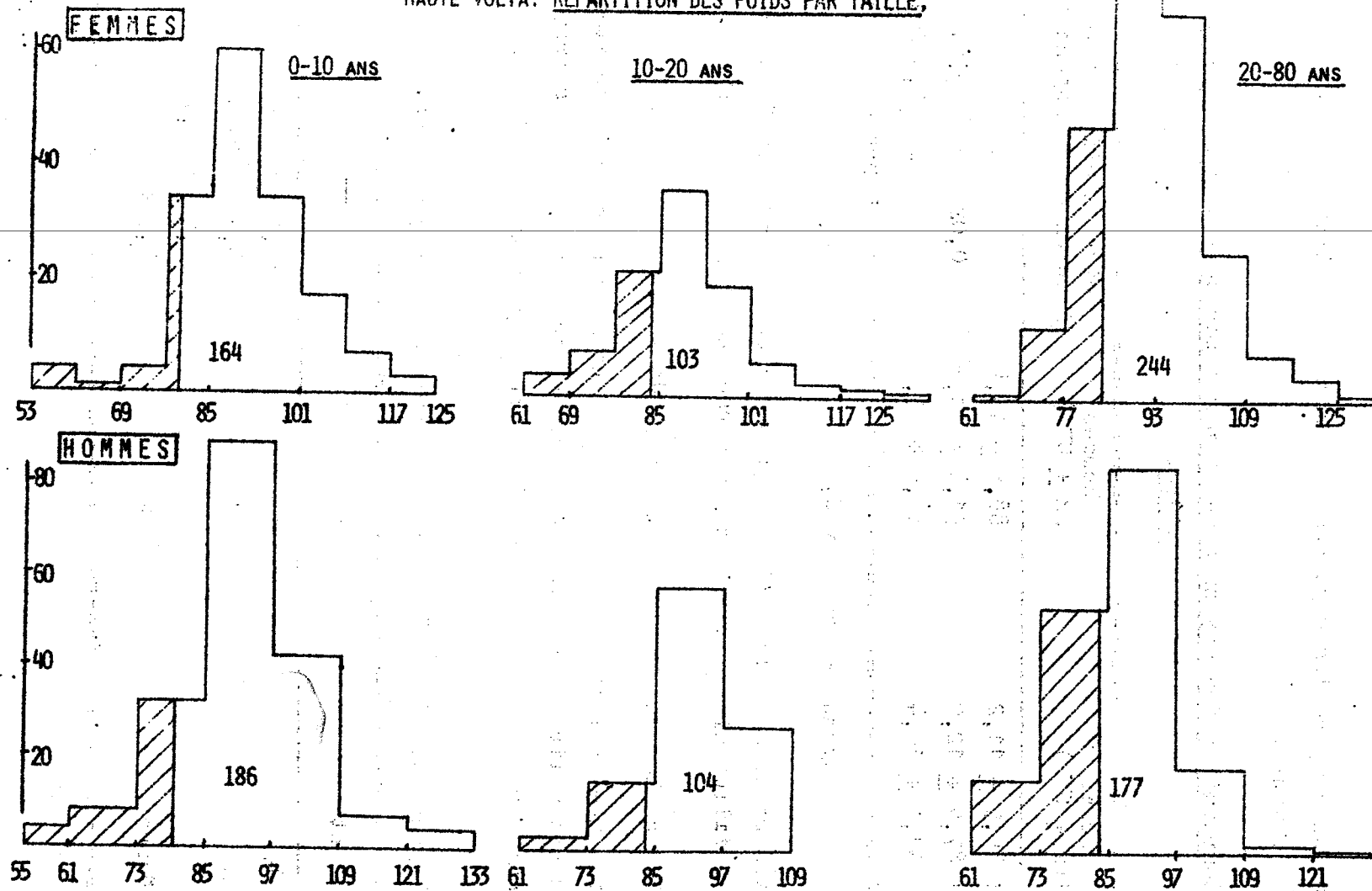


Figure n° 8

On constate que la proportion d'hommes malnutris est plus forte que celle des femmes.

Si on compare les moyennes des poids par taille on obtient les résultats suivants.

Comparaison des moyennes des P par T par sexe et par tranche d'âge.

| Ages | Femmes ($m \pm \sigma$) | Hommes ($m \pm \sigma$) | Signification de la différence des moyennes |
|---------|------------------------------|------------------------------|--|
| 0 - 10 | 89,9 \pm 11,2 | 88,6 \pm 13,4 | NS |
| 11 - 20 | 87,7 \pm 12,7 | 91,4 \pm 9,1 | 0,02 < P < 0,01 |
| 21 - 80 | 91,1 \pm 10,4 | 86,6 \pm 9,7 | P < 0,00001 |

moyenne + écart type.

Les garçons de 10 à 20 ans ont en moyenne des P par T supérieur à ceux des filles alors que c'est l'inverse chez les hommes adultes.

Est-ce la conséquence de l'action de facteurs locaux ?

Les hommes lors de notre passage dans la zone sahélienne étaient obligés d'accomplir de très longues marches pour abreuver leurs troupeaux l'eau étant rare en cette saison ; il pourrait y avoir des différences régionales.

Moyenne des P par T des hommes adultes par région en %.

| Département | n | $m \pm \sigma$ |
|-------------|----|-----------------|
| Centre Est | 54 | 87,1 \pm 9,9 |
| Nord Est | 51 | 84,7 \pm 10,5 |
| Sahel | 50 | 87,0 \pm 9,7 |
| Volta Noire | 26 | 88,7 \pm 7 |

.../...

Il semble que les adultes du Nord Est soient plus maigres que ceux des autres régions en réalité cette différence n'est pas significative comme le montre l'analyse de la variance.

Il est difficile avec les seuls éléments de l'enquête d'expliquer cet amaigrissement des hommes adultes, il traduit indiscutablement une situation alimentaire et nutritionnelle médiocre dans la communauté.

C - RESULTATS BIOCHIMIQUES

1 - Résultats concernant les variables qui permettent d'évaluer l'état de nutrition protéique : protéides totaux, albumine, préalbumine.

Ces valeurs peuvent être influencées par d'autres événements pathologiques : infections, néphropathies, maladies digestives et pancréatiques...

La planche (n° 9) montre des valeurs moyennes de ces paramètres par âge et par sexe : Elles sont acceptables pour les protéides totaux et l'albumine, mais très basses pour la préalbumine : du même ordre que celles relevées dans d'autres enquêtes en milieu rural Africain (Sénégal oriental, Sine saloum).

.../....

Figure n° 9

HAUTE VOLTA: BIOCHIMIE PAR AGE

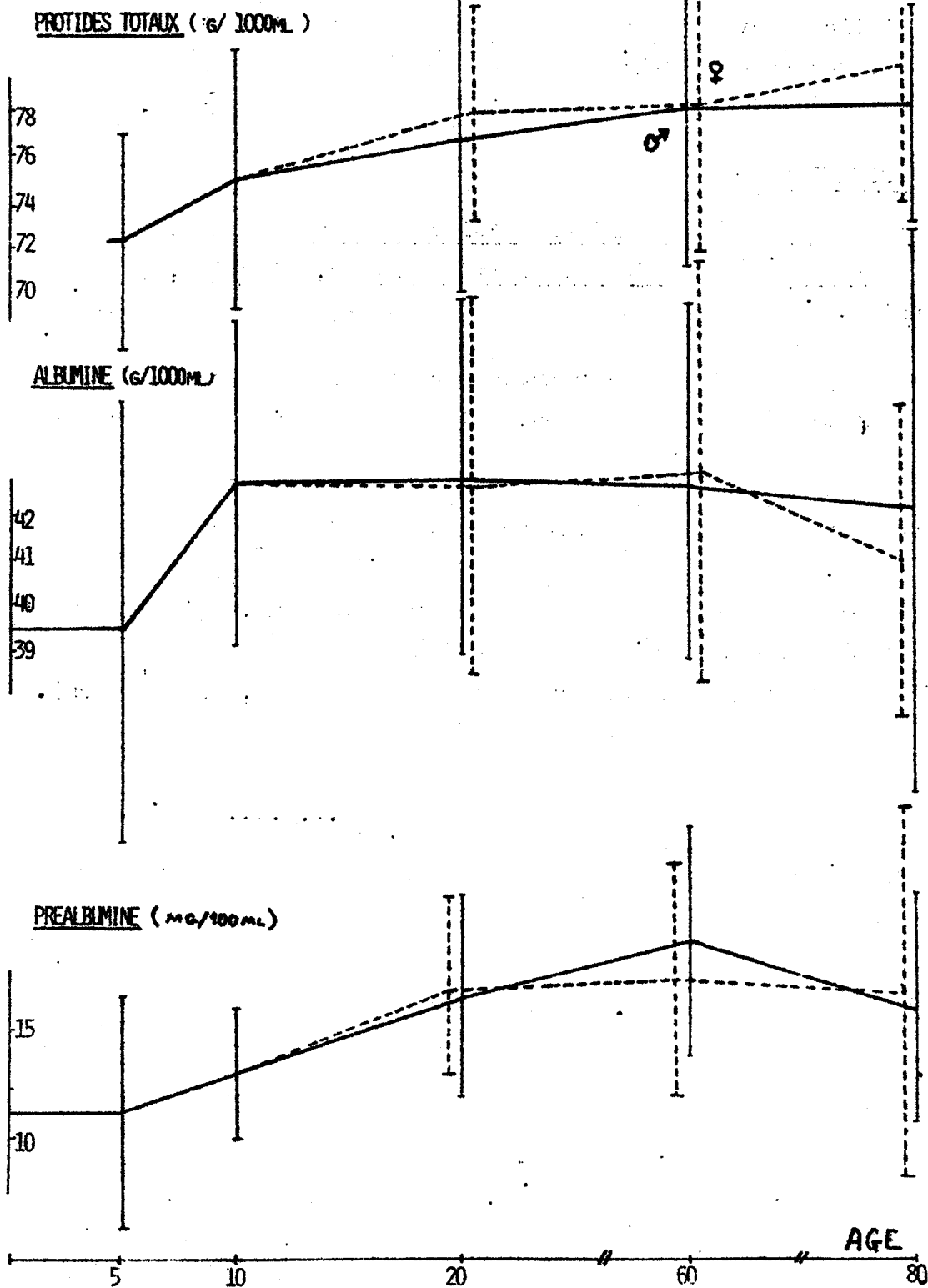


Tableau des valeurs moyennes protides, albumine et
préalbumine.

- Tableau 1 -

| Catégories et âge | Protides totaux g/100 ml | Albumine g/100 ml | Préalbumine mgr/100 ml |
|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------|
| 0-5 | * (12) | (11) | (11) |
| sexes confondus | ** 75,2 ± 4,9 | 39,5 ± 4,8 | 11,3 ± 5,1 |
| 6-10 | (66) | (66) | (64) |
| sexes confondus | 75,1 ± 5,8 | 42,7 ± 3,6 | 12,9 ± 3,5 |
| 11-20 | (29) | (29) | (29) |
| Femmes | 78 ± 4,9 | 42,7 ± 4,2 | 16,1 ± 4,0 |
| 11-20 | (70) | (70) | (70) |
| Hommes | 76,8 ± 5,8 | 42,8 ± 3,9 | 16,5 ± 4,5 |
| 21-60 | (120) | (120) | (118) |
| Femmes | 78,2 ± 5,4 | 43,0 ± 4,7 | 17,2 ± 5,2 |
| 21-60 | (111) | (112) | (110) |
| Hommes | 78,4 ± 6,4 | 41,7 ± 3,1 | 19,6 ± 5,2 |
| 61-80 | (13) | (13) | (13) |
| Hommes | 78,4 ± 5,3 | 41,7 ± 6,4 | 16,6 ± 5,3 |
| Femmes encéintes | (21) 69,2 ± 9,4 | (21) 36,0 ± 7,3 | (19) 16,8 ± 4,0 |

* = effectif

** = $m \pm \sigma$ = moyenne ± écart type

2 - Résultats du dosage de la vitamine A et du catorène. (fig 10 à 11).

Les teneurs en caroténoïdes plasmatiques (inférieures à 40 µg/100 ml) chez 68 % des personnes examinées témoignent d'une ration alimentaire pauvre en provitamines A. On peut en déduire que les populations mangeraient peu de végétaux verts ou de fruits à l'époque considérée.

Du tableau 2, il ressort que 8,2 % des enfants ont une vitaminémie A insuffisante, autrement dit qu'ils sont susceptibles de développer une carence en vitamine A.

D'après l'OMS (1976), des taux plasmatiques de vitamine A inférieurs à 10 µg/100 ml chez plus de 5 % de la population d'âge préscolaire sont évocateurs de risques élevés de xérophtalmie dans cette population.

.../...

Figure N° 10

DISTRIBUTION DES INDIVIDUS EN
FONCTION DE LEUR TENEUR EN VITAMINE A PLASMATIQUE

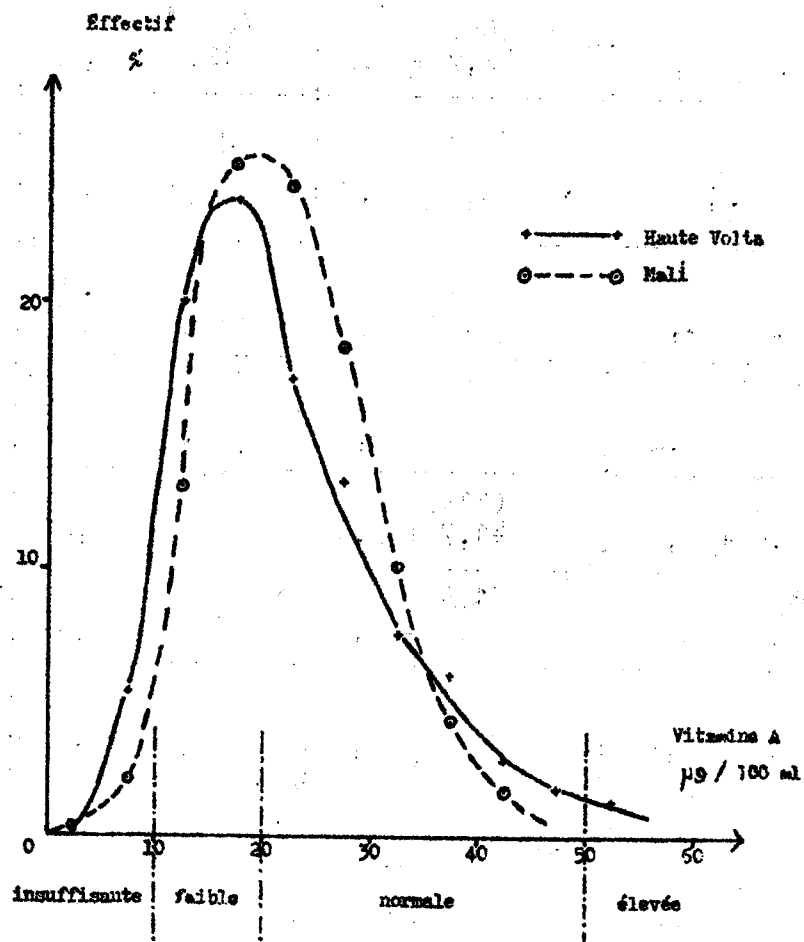
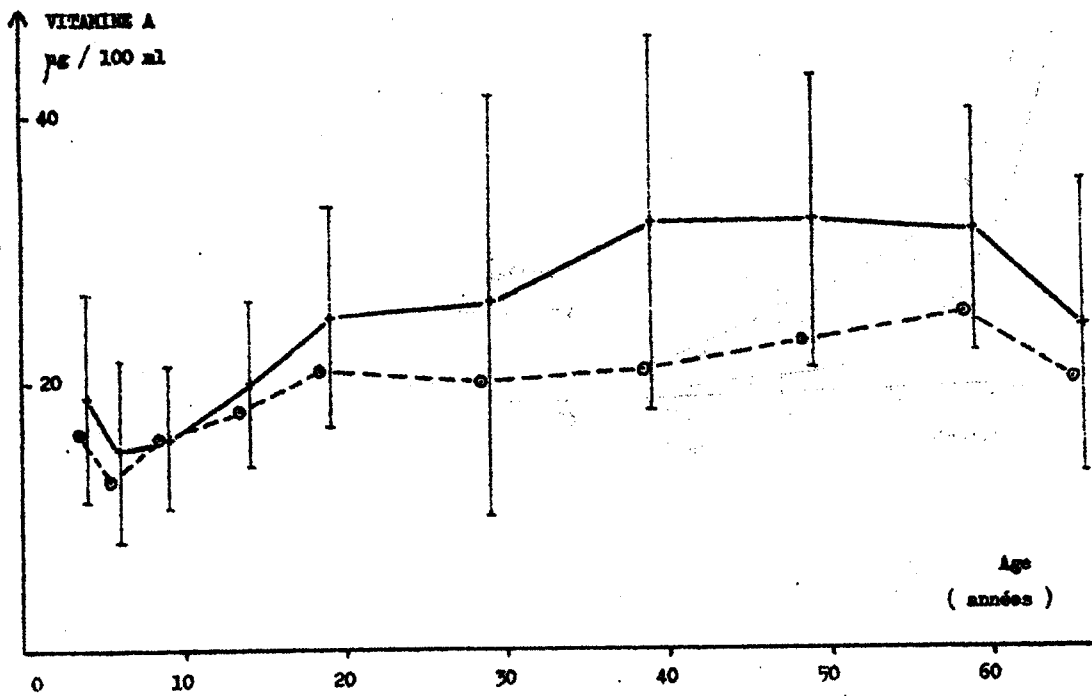
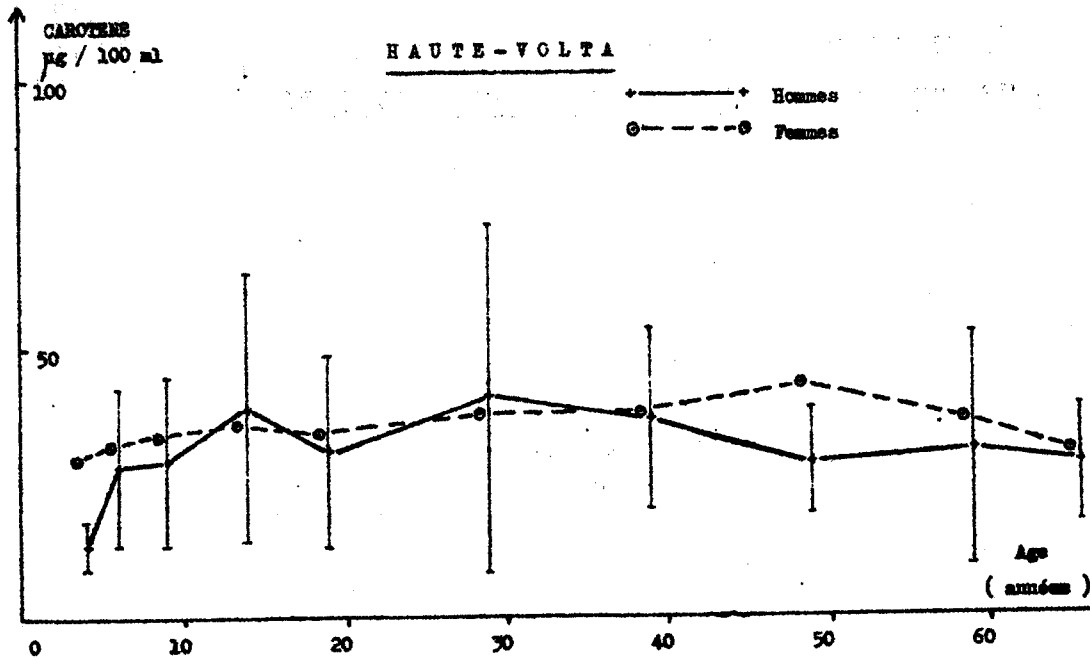


Figure n° 11 bis



Pour des raisons techniques nous n'avons pu déterminer la vitaminiémie A que chez 15 enfants âgés de moins de 5 ans.

Néanmoins les risques de xérophtalmie semblent réels puisque le pourcentage observé chez tous les enfants (1-14 ans) dépasse largement 5 %.

D'ailleurs ils ont été confirmés par l'examen clinique qui a mis en évidence 3 cas de xérophtalmie sur un total de 190 enfants âgés de 1 à 5 ans.

RAOULT (1974), à l'occasion d'une enquête dans de nombreux dispensaires de Haute-Volta notait qu'il existait indiscutablement des xérophtalmies et des kératomalacies cornéennes ; il a observé 2 kératomalacies en évolution et 3 xérophtalmies cornéennes graves sur 1313 enfants de 0 à 6 ans, soit 3,8 %. Selon cet auteur il y a très peu de cas de cécité causés par la xérophtalmie.

Les teneurs moyennes les plus faibles de carotène et de vitamine A ont été observées dans la région Volta Nord Est (tableau 3) où les gens sont principalement des cultivateurs. Par contre dans la région sahélienne (Département de Ségou), les teneurs plus élevées pourraient être dues à la consommation de produits laitiers dans cette population d'éleveurs.

On a observé une liaison hautement significative entre les teneurs en vitamine A et en carotène plasmatiques chez les enfants ($r = 0,520$) et les adultes ($r = 0,251$). Les coefficients de corrélation deux fois plus élevés chez les enfants tend à prouver que les apports de carotène sont leur principale source de vitamine A et que leurs réserves hépatiques en vitamine A sont plus basses que chez les adultes.

La vitamine A est transportée dans le plasma sous forme liée à une protéine spécifique elle-même liée à la préalbumine, ce qui explique pourquoi la corrélation préalbumine-vitamine A est aussi élevée ($r = 0,574$).

.../...

HAUTE VOLTA: DONNÉES BIOLOGIQUES PAR AGE.

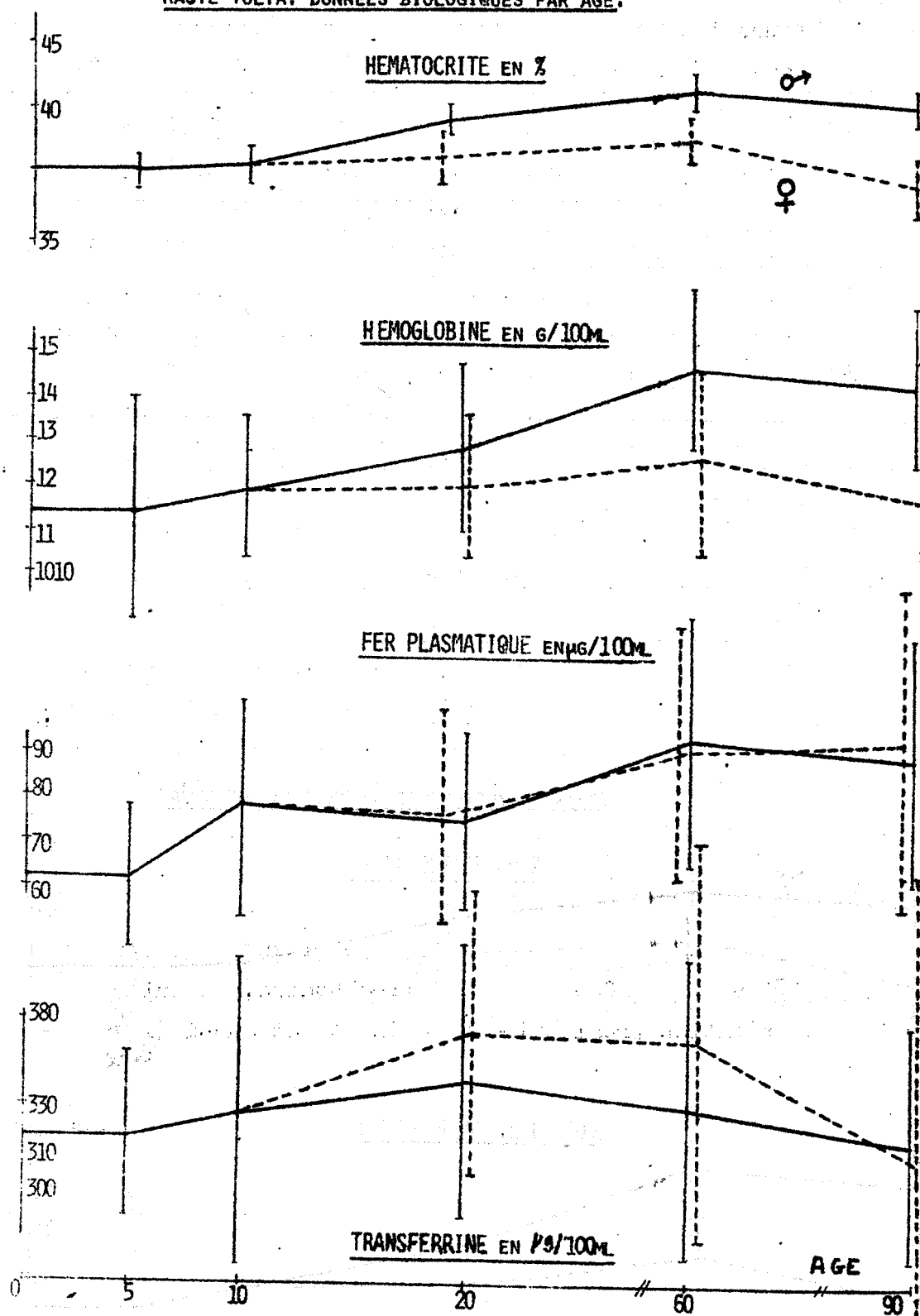


Tableau - Répartition des individus examinés en fonction de leurs teneurs en carotène et en vitamine A plasmatiques.

| Carotène µg/100 ml | 0 - 19 | 20 - 39 | 40 - 99 | 100 et + |
|----------------------|--------------|---------|---------|------------|
| Interprétation (1) | insuffisante | faible | normale | élevée |
| Enfants (194 cas) % | 20.1 | 49.0 | 30.4 | 0.5 |
| Adultes (318 cas) % | 15.7 | 51.6 | 30.8 | 1.9 |
| Vitamine A µg/100 ml | 0-9 | 10-19 | 20-49 | 50 et plus |
| Interprétation (1) | insuffisante | faible | normale | élevée |
| Enfants (194 cas) % | 8.2 | 58.2 | 33.5 | 0 |
| Adultes (316 cas) % | 3.8 | 34.8 | 58.2 | 3.2 |

(1) d'après l'I C N N D (1963).

3 - Résultats des variables visant à caractériser l'anémie.

a) Résultats moyens par âge et par sexe.

La planche 12 montre les valeurs moyennes d'hématocrite, hémoglobine, fer sérique et transferrine par âge et par sexe ; hématocrite et hémoglobine sont inférieurs aux taux recommandés par l'O.M.S. ; (15) on constate l'augmentation classique de ces valeurs avec l'âge jusqu'à vers 60 ans où il y a une baisse.

Fer sérique et transferrine sont à des niveaux moyens acceptables.

Pour la transferrine on observe chez des femmes un décalage vers les valeurs hautes, évocateur d'une tendance à l'anémie ferriprive.

.../...

TABIEAU 3 - Résultats moyens des teneurs en carotène et en vitamine A plasmatiques
suivant les régions considérées. (1)

| H A U T E - V O L T A | | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | Nord Est | Centre Est | Sahel | V. Noire |
| Enfants | 25.1 \pm 9.4 (16) | 32.8 \pm 23.8 (92) | 38.4 \pm 16.8 (55) | 32.7 \pm 11.4 (31) |
| CAROTENE | | | | |
| ug/100 ml | | | | |
| Adultes | 27.8 \pm 9.0 (18) | 31.0 \pm 19.7 (145) | 42.5 \pm 16.1 (94) | 39.5 \pm 17.1 (61) |
| Enfants | 12.2 \pm 4.4 (16) | 18.0 \pm 6.6 (92) | 18.4 \pm 6.8 (55) | 17.1 \pm 7.1 (31) |
| VITAMINE A | | | | |
| ug/100 ml | | | | |
| Adultes | 19.4 \pm 10.9 (18) | 25.2 \pm 11.6 (145) | 24.5 \pm 12.2 (94) | 26.1 \pm 10.3 (59) |

(1) moyenne \pm écart type (effectif)

Tableau - des valeurs moyennes d'hématocrite, hémoglobine, fer sérique, transferrine.

n = effectif, moyenne + écart type.

| Catégories | Hématocrite | Hémoglobine | Fer sérique | Transferrine |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 0 - 5 | (n=45) | (n=28) | (n=12) | (n=11) |
| sexes confondus | 35,5 ± 4,2 | 11,4 ± 2,3 | 62,0 ± 16,19 | 326,7 ± 392 |
| 6-10 | (n= 87) | (n=76) | (n = 70) | (n= 66) |
| sexes confondus | 36,2 ± 4,1 | 12,0 ± 1,6 | 78,6 ± 23,8 | 337,4 ± 69,2 |
| 11 - 20 | (n= 30) | (n = 26) | (n = 29) | (n = 29) |
| Femmes | 36,1 ± 4,5 | 12,3 ± 1,6 | 76,7 ± 24,8 | 373,4 ± 65,6 |
| 11 - 20 | (89) | (n = 72) | (n = 73) | (n = 68) |
| Hommes | 38,6 ± 3,9 | 12,9 ± 1,9 | 74,8 ± 20,6 | 353,0 ± 62,6 |
| 21 - 60 | (n = 159) | (n = 114) | (n = 175) | (n = 119) |
| Femmes | 37,1 ± 4,7 | 12,7 ± 2,0 | 81,8 ± 28,8 | 370 ± 127,2 |
| 21 - 60 | (n = 144) | (n = 102) | (n = 114) | (n = 113) |
| Hommes | 42,9 ± 4,2 | 14,7 ± 1,8 | 93,24 ± 28,6 | 340,3 ± 68,9 |
| 61 - 80 | (n = 16) | (n = 11) | (n = 13) | (n = 13) |
| Hommes | 40,7 ± 4,05 | 14,2 ± 1,7 | 89,9 ± 27,1 | 324,6 ± 53,5 |
| Femmes | (n = 22) | (n = 20) | (n = 21) | (n = 20) |
| enceintes | 34,6 ± 5,9 | 10,8 ± 1,7 | 76,3 ± 23,8 | 430,7 ± 119 |

b) Folates plasmatiques.

L'histogramme (n° 13) montre les valeurs observées sur un sous-échantillon de 38 hommes (moyenne : 6,4 μg /100 ml ± 3,8) et 45 femmes (moyenne : 7,01 μg /100 ml ± 3,1) il n'y a pas de différence significative entre ces 2 résultats 15 % des sujets sont en-dessous des valeurs acceptables (normes O.M.S. : 3 μg /100 ml) le déficit peut être à l'origine de certaines anémies mégaloblastiques.

.../...

Matrice des Coefficients de corrélation enfants Haute Volta (1)

| Paramètres | Age | Hémato. | Hémoglo. | Fer | Album. | Prot. tot. | Transf. | Préalb. | Fol. plas. | carot. |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------|--------------|------------|--------------|
| Hématocrite | <u>0.184</u> | | | | | | | | | |
| Hémoglobine | <u>0.195</u> | <u>0.527</u> | | | | | | | | |
| Fer | 0.127 | 0.085 | 0.135 | | | | | | | |
| Albumine | 0.159 | <u>0.301</u> | <u>0.271</u> | 0.105 | | | | | | |
| Protides totaux | <u>0.230</u> | 0.156 | <u>0.272</u> | 0.120 | 0.124 | | | | | |
| Transferrine | 0.097 | 0.072 | 0.038 | 0.036 | <u>0.285</u> | 0.169 | | | | |
| Préalbumine | <u>0.271</u> | 0.178 | 0.188 | <u>0.226</u> | <u>0.310</u> | 0.021 | 0.167 | | | |
| Folates plasmatiques | -0.239 | 0.111 | -0.235 | 0.178 | 0.127 | 0.000 | 0.587 | -0.347 | | |
| Carotène | <u>0.260</u> | 0.213 | 0.205 | 0.139 | 0.173 | 0.134 | 0.073 | <u>0.320</u> | 0.173 | |
| Vitamine A | <u>0.234</u> | 0.216 | 0.228 | 0.188 | 0.189 | 0.024 | 0.126 | <u>0.558</u> | 0.191 | <u>0.520</u> |

(1) les coefficients de corrélation soulignés indiquent une liaison hautement significative : $P < 0.001$.

ETUDE DE LA MALNUTRITION PROTEINO ENERGETIQUE (MPE)

Cette étude est basée sur la classification anthropométrique de Waterlow qui actuellement recommandée par l'OMS pour les enquêtes transversales (4 et 5), les normes servant à l'établir sont celles de l'U S national academy of Sciences, également préconisées par l'OMS (5).

Cette classification consiste à regrouper les sujets en 4 catégories (ou plus) selon leur P par T et leur T par âge ; nous avons pris les limites suivantes

- P par taille inférieur à 80 % (de la norme), T par âge inférieure à 90% sujets amaigris et rabougris
- P par T inférieur à 80 %, T par âge supérieure à 90 %, sujets amaigris non rabougris (malnutrition aigue)
- P par T supérieur à 80 %, T par âge inférieure à 90 % : sujets rabougris (malnutrition chronique)
- P par T supérieur à 80 %, T par âge supérieure à 90 % : sujets normaux.

Dans certains calculs nous avons regroupé les deux premières catégories sous le terme de MPE, afin de "gonfler" les effectifs sur l'ensemble des enfants de 0 - 10 ans, la répartition de leur état nutritionnel en fonction de la MPE est la suivante :

| | | P par T | | |
|-----------|--------|---------|--------|------------------------|
| | | ≤ 80 % | > 80 % | |
| T par âge | ≤ 90 % | 1,7 % | 28 % | total = 400 enfants |
| | > 90 % | 11,5 % | 60 % | |

classification de la MPE de 0 à 10 ans

Il faut souligner que nos calculs ont été effectués sur des âges estimés et ne constituent donc qu'une approximation de la réalité, les chiffres donnent la fréquence d'enfants "rabougris" présentent donc une certaine marge d'erreur.

Il est intéressant d'étudier comment réagit l'état nutritionnel en fonction de quelques variables que nous avons relevées pendant l'enquête ; (2) pratiquement nous les décomptons en facteurs individuels et facteurs familiaux et socio économiques.

1 - Etat nutritionnel et facteur individuels

1.1 - âge :

L'âge est un facteur de risque classique de MPE, principalement au moment du sevrage, période de ce que Raoult nommait la crise nutritionnelle.

Répartition des âges en fonction de l'état nutritionnel

| âge état nut. | 0 - 1 | 1 - 2 | 3 - 6 | 7 - 10 |
|-----------------------|-------|-------|-------|--------|
| MPE | 25 % | 43 % | 10 % | 5 % |
| Rabougris | 18 % | 3 % | 40 % | 28 % |
| Normaux | 57 % | 54 % | 50 % | 67 % |
| fréquence relative | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |
| fréquence absolue | 56 | 39 | 128 | 177 |

il y a un effet très significatif l'âge : $\chi^2 = 81,3$ pour 9 ddl

- la MPE est maximum entre 1 et 2 ans (sevrage)
- Les sujets rabougris sont les plus nombreux entre 3 et 6 ans
- Les sujets normaux sont les plus nombreux après 6 ans.

Tout se passe comme si après un temps d'adaptation à la malnutrition sous forme de rabougrissement, les enfants récupéraient une taille normale après 6 ans.

.../...

1 - 3 SexeRépartition de l'état nutritionnel en fonction du sexe

| état nutritionnel \ sexe | MPE | rabougris | normaux |
|--------------------------|-------|-----------|---------|
| Garçons | 60 % | 50 % | 49 % |
| Filles | 40 % | 50 % | 51 % |
| fréquence relative | 100 % | 100 % | 100 % |
| fréquence absolue | 52 | 93 | 260 |

il n'y a pas de différence entre sexe, alors que dans la tranche 10 - 20 ans on observait une moyenne de P par T plus faible chez les filles que chez les garçons.

1 - 4 Relation entre état nutritionnel et certaines variables biologiques
état nutritionnel et comparaison des moyennes des variables
biologiques

| état nutritionnel \ variables biologiques | MPE | rabougris | normaux | résultat de l'analyse de la variance |
|---|------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|
| hématocrite | n (14) | (66) | (178) | $F^2_{255} = 8$ (S) |
| | m $35 \pm 3,8$ | $38,1 \pm 3,8$ | 36 ± 4 | $P < 0,001$ |
| hémoglobine | n 11 | 21 | 36 | $F^2_{65} = 4,3$ |
| | m $10,3 \pm 2,3$ | $12,3 \pm 1,6$ | $11,5 \pm 1,7$ | $0,01 P 0,02$ |
| transferrine | n 12 | 36 | 104 | NS |
| | m 335 ± 104 | $336,1 \pm 81$ | $336,2 \pm 62$ | |
| albumine | n 12 | 37 | 103 | NS |
| | m $40,6 \pm 4,3$ | $42,4 \pm 3,7$ | $43,2 \pm 4$ | |
| préalbumine | n 12 | 35 | 103 | NS |
| | m $13,4 \pm 2,8$ | $12,1 \pm 3,2$ | $12,9 \pm 3,6$ | |

Les taux d'hématocrite et d'hémoglobine varient en fonction de l'état nutritionnel, les comparaisons individuelles montrent que les sujets rabougris ont des valeurs supérieures à celles des sujets des 2 autres groupes.

Il n'y a pas de différence avec les autres variables.

Une comparaison de moyenne a été faite avec la vitamine A. Si l'on compare les 3 catégories dans leur ensemble on ne trouve pas de différence par contre si on compare directement sujets normaux et malnutris, la différence est nette :

sujets malnutris : $m = 12,45 \pm 5,15$

sujets normaux : $m = 16,48 \pm 5,5$

$t = 2,2$ pour 89 ddl (significatif 0,03 $(p < 0,02)$).

Les sujets normaux ont des taux de vitamine A meilleurs que les malnutris.

1 - 5 Relation entre l'état nutritionnel et variables anthropométriques autres que P et T.

Nous avons établi des comparaisons chez les sujets de 0 - 1 et 1 - 2 ans qui forment des groupes homogènes ; les comparaisons sont faites pour le périmètre du bras et la circonférence musculaire.

Entre 0 et 1 ans : il n'y a pas de différence nette entre les 3 classes d'état nutritionnel et indicateurs ; ceci est probablement dû aux grandes variations individuelles de ces paramètres lors de la première année.

Pour les sujets de notre enquête ces index ne constituent pas un indicateur suffisamment sensible.

Entre 1 et 2 ans : les différences sont extrêmement significatives comme l'indique le tableau suivant :

.../...

Etat nutritionnel et comparaison des moyennes de PB et CM de 1 à 2 ans

| état nutritionnel | | MPE | rabougris | normaux | signification de la comparaison |
|-------------------|---|--------------|-----------|------------|---------------------------------|
| anthropométrie | | | | | |
| PB | n | 15 | 0 | 24 | t = 3,88 |
| | m | 121,6 ± 15 | 0 | 138 ± 11,5 | p < 0,001 |
| CM | n | 15 | 0 | 24 | t = 3,2 |
| | m | 102,3 ± 11,5 | 0 | 150 ± 12,2 | p < 0,001 |

Le périmètre du bras est considéré comme constant entre 1 et 5 ans, dans le cas de la Haute-Volta il semble donc être un bon indicateur nutritionnel pour cette tranche d'âge.

2 - Etat nutritionnel et facteurs socio-économiques et généraux

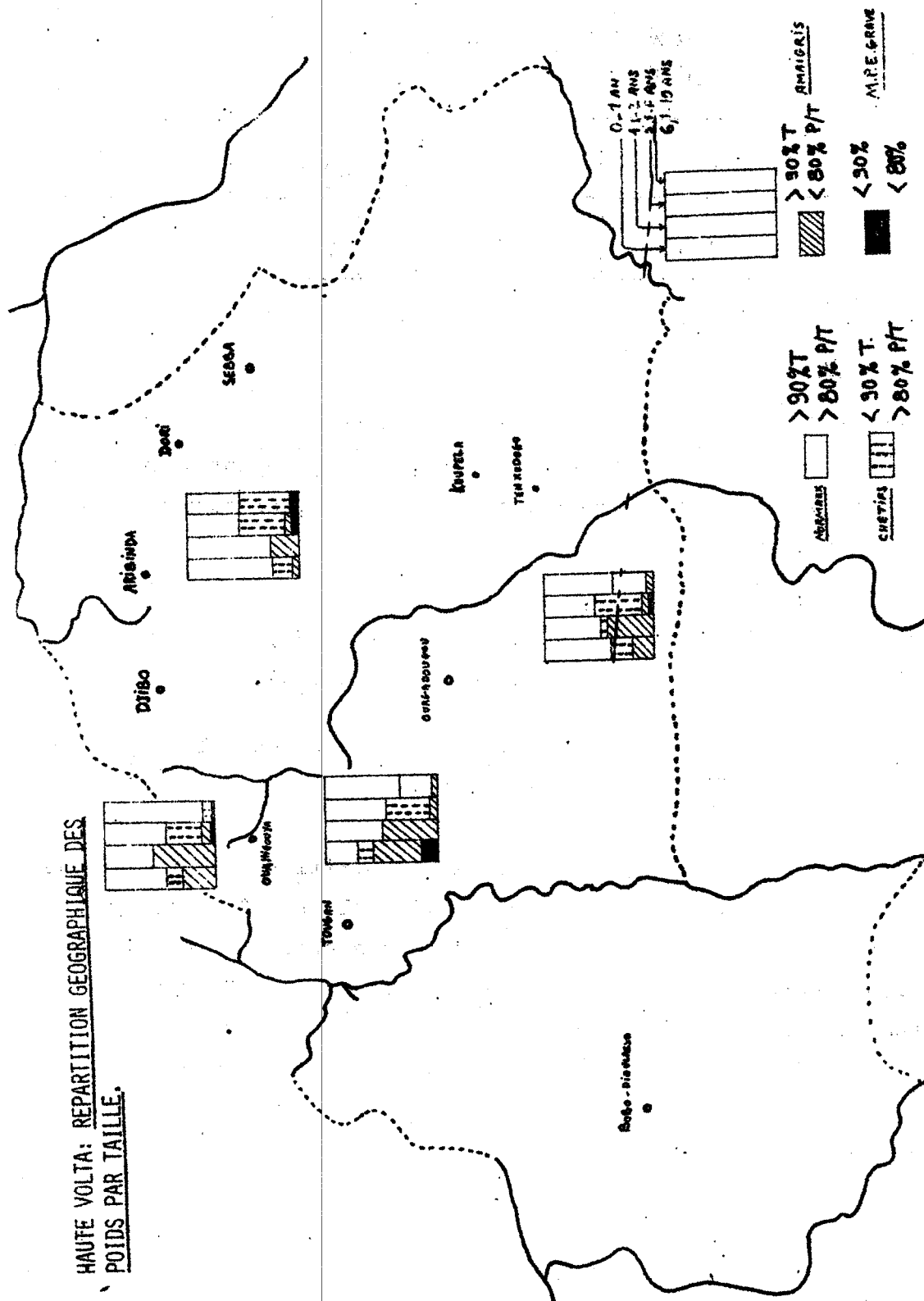
Sous ce titre sont rassemblés les résultats de l'anthropométrie des chefs de famille : certaines données sont générales comme la région, l'ethnie, d'autres familiales comme le revenu, la religion, la taille de la famille..., mais toutes sont plus ou moins interdépendantes.

Les ethnies se localisent préférentiellement dans certaines régions s'adonnent aux mêmes cultures, pratiquent le même culte, par ces raisons il faut éviter les classifications trop rigides.

2 - 1 Etat nutritionnel en fonction des zones d'enquête

Au cours de l'enquête, nous avons eu l'impression que les départements du Nord-Est et du Centre-Est étaient plus défavorisés que les autres sur le plan nutritionnel?

**HAUTE VOLTA: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES
POIDS PAR TAILLE.**



Etat nutritionnel en fonction des régions

| régions | Centre Est | Nord Est | Volta noire | Sahel |
|--------------------|------------|----------|-------------|-------|
| état nut. | | | | |
| MPE grave | 14 % | 13 % | 15 % | 10 % |
| rabougris | 30 % | 17 % | 28 % | 36 % |
| normaux | 56 % | 70 % | 57 % | 54 % |
| fréquence relative | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |
| fréquence absolue | 133 | 106 | 67 | 94 |

Le test χ^2 ne fait pas apparaître de différences

$$\chi^2 = 10,78 \text{ pour } 6 \text{ ddl}$$

Cependant si on utilise un test plus puissant par comparaison des moyennes des P par T dans la tranche 1 - 6 ans, en regroupant Volta noire et Nord Est pour avoir des sous-groupes plus homogènes, on obtient les résultats suivants :

Centre Est : $m = 87,6 \pm 10,8$ (n = 56)

Nord Est + Volta noire : $m = 89,3 \pm 10,0$ (n = 70)

Sahel : $m = 90,2 \pm 12,9$ (n = 40).

Les moyennes sont significativement différentes dans leur ensemble (analyse de la variance $F^2_{163} = 3,95$, P < 0,05).

Il y aurait donc une sorte de "gradient nutritionnel" du Sud vers le Nord assez peu marqué mais réel ; ceci souligne l'intérêt qu'il y a à ne pas négliger ce facteur (avec tout ce qu'il sous entend comme différences culturelles, économiques, écologiques...) dans des enquêtes couvrant des zones très différentes comme celle faite en Haute-Volta.

2 - 2 Etat de nutrition en fonction de l'ethnie

Les différences ethnies rencontrées sont regroupées dans des territoires très précis.

Répartition des ethnies en fonction de l'état nutritionnel

| ethnies | Peul | Rimaïbe | Mossi | Bissa | Yance | Dafing kossé | foul- | Samo- |
|--------------------|----------------------|--------------|------------|------------|-------|--------------|------------|------------|
| état nutritionnel | groupe "Volta noire" | | | | | sé | gos | |
| MPE grave | 7 % | 4 % | 12% | 15% | | 14 % | 10% | 11% |
| rabougris normaux | 22 % 71 % | 37 % 59 % | 12% 76% | 29% 56% | | 46 % 40 % | 40% 50% | 11% 78% |
| fréquence relative | 100 % | 100 % | 100% | 100% | | 100 % | 100% | 100% |
| fréquence absolue | 54 | 27 | 143 | 62 | | 45 | 20 | 44 |

Le test du χ^2 est significatif $\chi^2 = 34,5$ pour ddl $P < 0,001$

Les répartitions sont donc différentes :

- Les Peuls et Rimaïbes du Sahel ont de faibles taux de malnutrition.
- Les Mossi, ethnie la plus nombreuse, ont les taux normaux d'état nutritionnel les plus élevés ; les Samoghos suivent ce modèle.
- Le groupe "Volta noire" qui rassemble plusieurs petites ethnies de la même région est le plus défavorisé ; faible pourcentage de bien nutris, forts pourcentages de rabougris et de malnutris.

Notre évaluation de la récolte par interrogatoire est évidemment très imprécise et de plus la validité des données n'est pas contrôlable.

Il est possible que le volume des récoltes influence davantage l'état nutritionnel de l'adulte que celui de l'enfant, comme certains travaux l'ont montré en Inde (11).

Il y a une relation significative entre l'état nutritionnel et le nombre de bovins possédés, cependant dans ce cas également de nombreux biais sont introduits par l'interrogatoire et il est difficile de conclure.

2 - 5 Taille de l'unité budgétaire et du groupe alimentaire

Ces 2 paramètres n'influencent pas significativement l'état de nutrition des enfants, il est intéressant de noter que le rang de naissance parmi les enfants vivants, c'est à dire indirectement outre l'âge du sujet, la grandeur de la famille jouait un rôle, ce qui paraît le plus important à considérer serait donc la fratrie et par là la relation avec la mère.

Les résultats suggèrent que la MPE est suffisamment fréquente et prolongée pour ralentir la croissance staturale des enfants ; l'association avec l'âge met en cause le rôle classique du sevrage ; si nos méthodes d'enquête ne sont pas suffisamment précises pour pouvoir observer une relation entre MPE et revenu, le fait que facteurs régionaux, culturels (religion, ethnies) interviennent rend vraisemblable cette relation, mais avec en plus la mise en jeu d'un facteur humain important : techniques agricoles, manière d'utiliser au mieux les aliments, soins plus appropriés pour les jeunes enfants dans certaines ethnies.