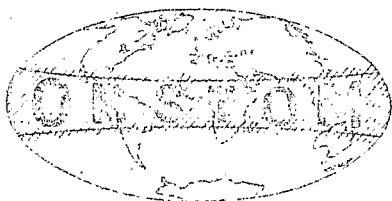


REPUBLIQUE UNIE
DU CAMEROUN

ASPECTS DE QUELQUES ÉTUDES
NUTRITIONNELLES
MENÉES AU LABORATOIRE
ET SUR LE TERRAIN



Mme Mispa MOUEN

6 NOV. 1986

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 20.579 ex 1

Cpte : B

38

B
20.579
ex 1
M

ASPECTS DE QUELQUES ETUDES NUTRITIONNELLES
MENEES AU LABCRATOIRE ET SUR LE TERRAIN

par

Mispa MOUEN

REMERCIEMENTS.

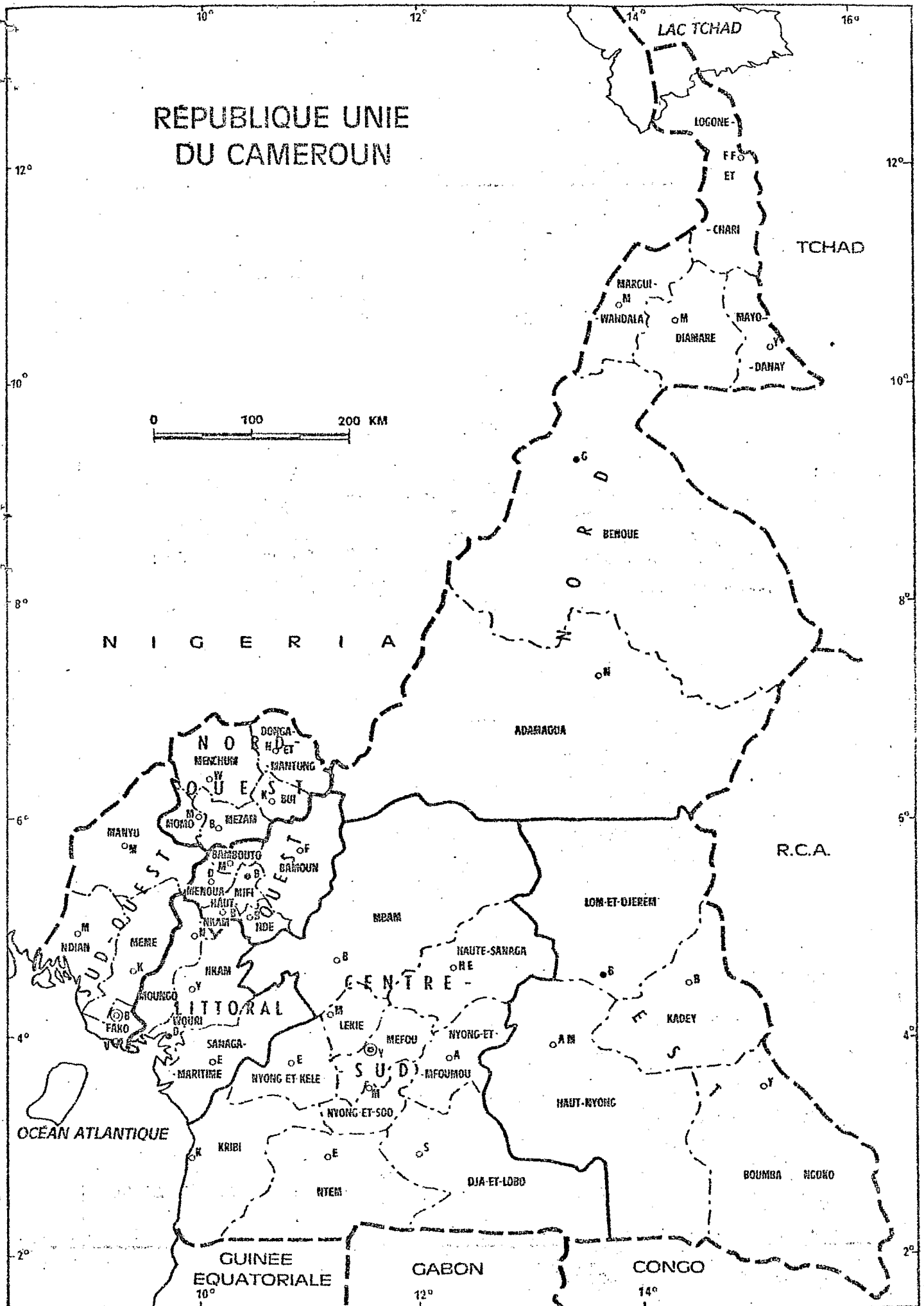
L'auteur tient à exprimer ici sa reconnaissance et ses remerciements à Mr. le Dr. J.C. FAVIER Chef de service de la Section de Nutrition, pour le soutien, les conseils et la direction qu'il/^{lui}a constamment apportés pour mener à bien son travail.

Elle remercie également tous les chercheurs ainsi que tout le personnel technique de la section pour leur collaboration.

S O M M A I R E

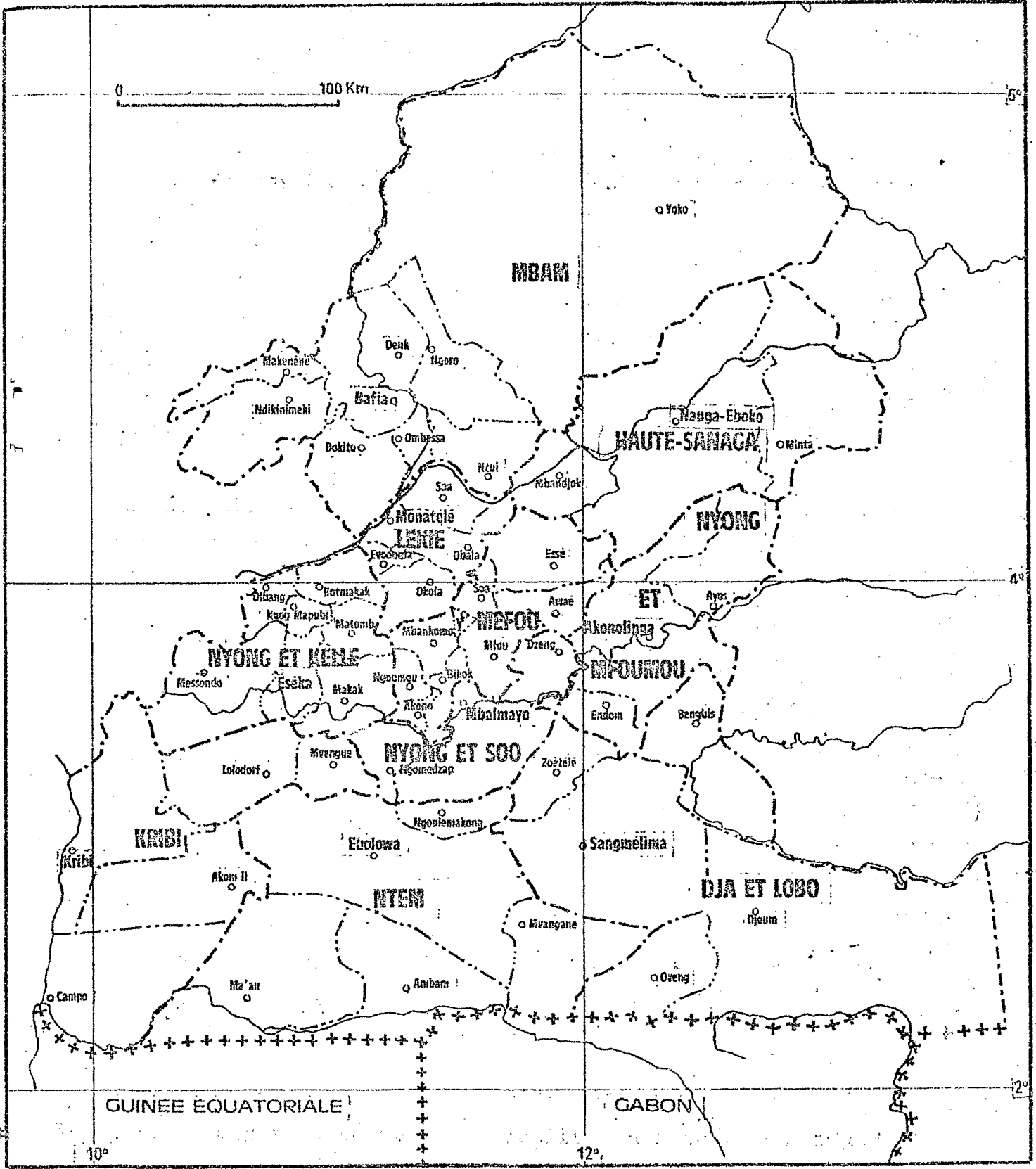
	Page
Remerciements	1
Carte de la République Unie du Cameroun	4
Carte de la province du Centre-Sud	5
Introduction	6
1. Recherche en Biologie - Physiologie humaine	7
1.1 Thème de la recherche	7
1.2 Activités extra-laboratoire (visites dans les PMI).....	8
1.3 Méthodes et techniques d'analyse	9
1.4 Résultats	12
2. Recherche sur les aliments	16
2.1 Thème de la recherche	16
2.2 Méthodes d'analyse	18
2.3 Résultats	20
3. Etude de l'acceptabilité de la farine de coton dans le Sud-Cameroun	23
3.1 Introduction	23
3.2 Thème de la recherche	24
3.3 Composition et valeur alimentaire de la farine de coton	25

3.4	Essai d'incorporation de la farine de coton dans quelques préparations culinaires du Sud-Cameroun	30
3.5	Etude de l'acceptabilité proprement dite	40
3.6	Conclusion	42
4.	Etude des techniques d'enquête de consommation alimentaire	45
5.	Participation comme auditeur libre aux cours de nutrition du CUSS (Centre Universitaire des Sciences de la Santé)	47
	CONCLUSIONS GENERALES	48
	Références bibliographiques	50



Dessiné au Centre C.R.S.T.O.M. de Yaoundé

INSPECTION FEDERALE
D'ADMINISTRATION DU CENTRE-SUD



I N T R O D U C T I O N

Dans le cadre de la formation des chercheurs, l'Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (ORSTOM) a prévu deux années de stage pour chacun de ses élèves.

Au cours de ces deux années, l'élève est tenu à suivre un certain nombre d'activités dans les différents domaines auxquels s'intéresse sa section ; ceci pour l'initier à aborder un projet d'étude, et à acquérir la méthode de travail dont il a besoin.

Pendant ces années, l'élève suit parallèlement une formation pratique et théorique dans le domaine choisi, et présente à la fin de chaque année un rapport des activités suivies durant toute l'année, selon le programme qui lui a été proposé par son Directeur d'étude.

Ce rapport a pour objet de présenter le bilan des travaux suivis par l'auteur au cours de sa première année de formation à l'ORSTOM de Yaoundé.

Ces travaux ont été réalisés en quatre phases bien distinctes correspondant également à quatre projets d'études auxquels la section de nutrition s'intéresse pendant ces dernières années.

La dernière partie du rapport donne un aperçu général sur les cours de nutrition humaine suivis par l'auteur comme auditeur libre au CUSS (Centre Universitaire des Sciences de la Santé) Compte tenu de ces activités, le rapport est divisé en cinq parties comme suit :

- 1° - Recherches en Biologie - Physiologie Humaine.
- 2° - Recherches sur les aliments.
- 3° - Etude de l'acceptabilité de la farine de coton dans le Sud-Cameroun.
- 4° - Etude des Techniques d'enquête de consommation alimentaire.
- 5° - Participation comme auditeur libre aux cours de nutrition du CUSS (Centre Universitaire des Sciences de la Santé).

I- RECHERCHES EN BIOLOGIE - PHYSIOLOGIE HUMAINE

1.1 Thème de la recherche

Les travaux qui se poursuivent dans le laboratoire de biologie humaine de la section de nutrition portent sur le projet d'étude sur le développement du tissu adipeux chez l'homme pendant la période post-natale. Ces travaux sont ceux de Mr. JAMBON.

Le but de la recherche est de faire ressortir l'influence de la première alimentation sur le développement de l'adiposité chez l'enfant et plus tard de l'adulte.

Ce travail consiste à suivre régulièrement tous les deux mois les jeunes enfants de 0 à 6 mois exclusivement nourris au sein.

Pratiquement, on étudie la courbe de croissance de ces enfants et certains constituants de leurs sérums sanguins et de ceux de leur mère. En analysant également la composition du lait maternel et en suivant l'alimentation de l'enfant et le mode alimentaire de la mère, il serait possible de dégager les termes de rapport. Puisque les qualités nutritives du lait sont en étroite liaison avec l'état nutritionnel de la mère, (DENICK - RENNERE and TABLARH.), notamment en ce qui concerne les taux de protéines et lipides (BISHOP ...).

La réalisation de cette étude a fait l'objet de nombreux examens et analyses dans les centres de protection maternelle et infantile (P.M.I.) et au laboratoire.

Chez les populations Goitreuses, on cherche à déterminer un certain nombre de paramètres sériques : sidérémie, cuprémie, prothidémie et lipémie. Ceci pour définir diverses constantes physiologiques relatives au Camerounais dans son milieu naturel.

On recherche également un facteur goitrigène alimentaire dont l'action se rajouterait à la carence iodée exogène.

Certains travaux ont été suivis par l'auteur dont voici la portée :

1.2 Activités extra - laboratoire (Visites dans les PMI)

Les prises de sang et de lait se font dans différentes P M I du centre urbain de Yaoundé, Obala et Mbalmayo.

Le sang est prélevé :

- D'une part chez les bébés de 2 à 6 mois par la veine jugulaire externe ou par la veine fémorale. Il est recueilli dans deux tubes : l'un est destiné à la coagulation pour le prélèvement du sérum, l'autre contient un anticoagulant.

. Ce sérum est destiné au dosage des lipides totaux, du fer, cholestérol, phospholipides, triglycérides, fraction électrophorétique des protéines, chromatographie en phase gazeuse des acides gras totaux, dosage des protides totaux sériques et électrophorèse des fractions protidiques.

. Dans le sang total de l'autre tube, on dose les taux d'hémoglobine et d'hématocrite.

Le plasma est destiné au dosage des immunoglobulines IGA, IGG, IGM. Ce plasma est conservé dans le congélateur dans l'attente du retour de Melle COUILLIOT. La recherche par électrophorèse des hémoglobinopathies (hémoglobine S) est également faite.

- D'autre part chez la mère, un seul prélèvement est fait, le sang est recueilli dans un seul tube pour faire les analyses sur le sérum. Ces analyses sont identiques à celles de l'enfant.

Pour les femmes qui nourrissent leurs enfants exclusivement au lait maternel, un prélèvement de lait leur est également effectué. Ce lait est par la suite soumis aux analyses suivantes.

. Etude de la composition du lait.

- lipides totaux

- lactose

- protides totaux

- cholestérol, phospholipides et triglycérides

. Chromatographie en phase gazeuse des acides gras.

Les mamans subissent un petit questionnaire sur les habitudes alimentaires, le menu de la veille et du jour de visite.

Enfin les mesures anthropométriques ont été effectuées sur les nourrissons et leurs mères ; ce qui permettra de suivre le développement du tissu adipeux et juger l'état nutritionnel du nourrisson.

Pour ce qui concerne les enfants les mesures suivantes ont été réalisées :

Le poids, la taille, épaisseur du pli cutané, périmètre thoracique et le tour du bras gauche.

Pour la mère, juste les mesures de la taille, le poids et les épaisseurs des plis cutanés ont été prises.

1.3 METHODES ET TECHNIQUES D'ANALYSE

1.3.1 Dosage des lipides totaux du lait

Les lipides totaux du lait ont été dosés par la méthode gravimétrique officielle de l'A O A C Roesse Gohlieb.

Les lipides sont extraits par l'éther en présence d'ammoniaque et d'alcool pur. Ils sont récupérés après évaporation de l'éther au bain marie ou sur plaque chauffante et pesés après séchage à l'étuve. La différence de poids donne la quantité de lipide dans x ml de lait en g d'où :

$$\text{Taux de lipides du lait en g/l} = \frac{P_2 - P_1}{x} \times 1000$$

Cette méthode de dosage a été pratiquée pour faire des essais d'étalonnage de la méthode sulfo phosphovanillique du dosage des lipides du lait après extraction de FOLCH.

1.3.2 Dosage de l'hémoglobine

Le sang total est dilué dans la solution de Drabkin à 2% (- Ferricyanure de potassium 10 g - cyanure de potassium 2,5g - phosphate de potassium 7,0g - ARLECO 25 ml pour 1000 ml d'eau distillée.)

La coloration rouge opalisante proportionnelle au taux d'hémoglobine est lue au photomètre à 546 mm contre un blanc (Solution de DRABKIN. Le taux d'hémoglobine dans le sang est donné par la formule :

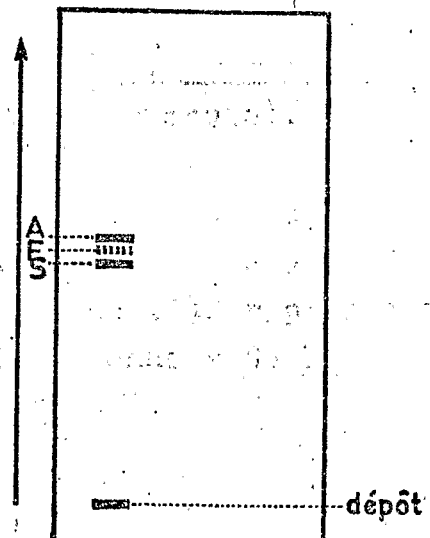
$$HB \text{ g/l pour } 100g = DO \times 3905$$

1.3.3 Dosage de l'hématocrite

Le sang total recueilli dans les micro-tubes est centrifugé. La proportion des globules rouges (hématies et leucocytes) dans le sang total est lue sur ADAM - MICRO - HEMATOCRIT READER, appareil qui donne directement le volume occupé par les cellules sanguines.

1.3.4 Electrophorèse d'hémoglobine

On sépare les différentes hémoglobines qui se trouvent dans le sang après hémolyse. Les hémoglobines A - F - S ayant des vitesses de migration différentes sont entraînées par capillarité par le liquide tampon. Elles se déposent à des distances différentes du point de départ, soit dans l'ordre suivant HB A plus haut suivie de l'HB F et de l'HB S.



L'électrophorèse a été faite sur cellogel (SEBIA), dans un tampon tris-glycine, sous 200 volts en micro électrophorèse (0,5 mm) pendant 1h30 mn. La coloration s'effectue au rouge ponceau, la décoloration à l'aide d'acétique à 5% dans l'eau. On lit par transparence.

1.3.5 Electrophorèse des protéines et des lipides.

L'électrophorèse des protéines a été faite sur cellogel (SEBIA), dans un tampon tris - véronal - véronal sodique, sous 200 volts pendant 45 mn en semi micro-électrophorèse (dépôt de 1,5 mm).

La coloration se développe au rouge ponceau à 0,5 g dans 100 ml d'acide trichloracétique à 5%, la décoloration à l'acide acétique à 5% dans l'eau. Les bandes sont lues au densimètre après transparence.

L'électrophorèse des lipides a été faite aussi sur cellogel (SEBIA) dans le même tampon que les protéines sous le même voltage et la même durée de migration.

La coloration se réalise dans un mélange de rouge CIBA (200 mg/100 ml d'alcool à 95° et 5 g de soude en pastille dans 100 ml d'eau. Le mélange des deux solutions est effectué environ 2 à 5 minutes avant le trempage des bandes. On décolore les bandes à l'eau courante et la lecture se fait au densimètre à 530 nm (± 10) sur bandes humides après l'obtention d'une transparence parfaite.

1.3.6 Dosage de l'iode protéique dans le sérum des goitreux (méthode laboratoire Fumouze).

Le taux d'iode protéique (IP) est le reflet de la teneur du sang en hormones iodées, et il rend compte de l'état fonctionnel de la glande thyroïde. L'étude de l'IP représente une méthode de détection des troubles fonctionnels de la thyroïde.

Suivant le taux d'IP trouvé, l'on se rend compte qu'on se trouve en présence de l'hyperthyroïse ou de l'hypothyroïse. Les taux normaux sont compris dans l'intervalle 4 - 8 μ g P. 100 ml de sérum.

Principe : L'iode lié à la molécule protéique est précipité en même temps qu'elle en présence d'acide perchlorique à 6,6 %. Ensuite on minéralise le précipité au moyen du mélange acide chlorique - chromate qui convertit l'iode en iodate. L'iodate catalyse la réaction entre l'anhydride arsenieux et le sulfate de cérium (Ce^{4+}). La vitesse de réaction est proportionnelle à la quantité d'iode. Il se produit ainsi par réduction en sel de Cérium (Ce^{3+}) et ce, en rapport avec la quantité d'iode présente et la durée de réaction.

On arrête la réaction par addition de réactif à la brucine qui forme un complexe coloré en rouge orangé avec les ions (Ce^{4+}) de la solution. La coloration est d'autant plus intense qu'il reste plus d'ions (Ce^{4+}) et qu'il ya moins d'iode dans la solution.

On mesure l'intensité du complexe coloré de brucine et du reste de sel de Cérium (Ce^{4+}) en même temps que la densité de base.

La lecture se fait au photomètre à 400 - 430 mm par rapport à l'eau distillée comme chiffre témoin.

Cette partie du programme a été leguée à Mr. le FRANCOIS dès son arrivée au laboratoire.

1.4 - RESULTATS

1.4.1 Etude de l'hémoglobine

Les hémoglobinopathies étant très répandues dans les régions tropicales, il s'est avéré intéressant de les chercher chez les enfants suivis au cours de l'étude du développement du tissu adipeux.

Ont elles peut être une influence sur le développement de ces jeunes sujets ?

En 1968 BOURREAU et LABUSSIÉ avaient trouvé que 20 % des enfants venant à la consultation dans les PMI de Yaoundé étaient porteurs d'hématies falciformes.

217 analyses électrophorèses ont été effectuées. Chaque analyse correspond à un sujet.

Il a été trouvé :

- 48 enfants au total porteurs d'hémoglobine S (hématie falciforme) soit une proportion de 22,1 % A(F)S est la forme la plus représentée jusqu'à l'âge de 4 mois.

Parmi les 48 porteurs, 6 enfants sont hybrides (F) S soit 2,7 % dont la disparition de l'hémoglobine foetale (F) fait place à l'homozygote SS. La forme homozygote n'a pas été observée. Ce qui laisse à supposer que la durée de vie de ces enfants est très courte par rapport à celle des enfants hétérozygote AS. D'ailleurs il nous a été rapporté qu'un des enfants (F)S était décédé 2 mois après l'analyse. Il faut signaler que la moyenne d'âge de ces enfants est exactement de 2,8 mois.

Dans ce premier cas l'hémoglobine foetale (F) disparaît pour faire place aux hémoglobines A et S dès le 4^e mois 9 cas/42.

- 167 enfants exempts de S soit 77,8%, la forme la plus représentée est A(F) 85 cas/167. Dans ce cas l'hémoglobine foetale disparaît et se remplace par l'hémoglobine adulte A.

Cette disparition peut commencer dès le 2^e mois 3 cas/167, mais elle a surtout lieu entre le 2^e, 4^e et 6^e mois. Les enfants restent alors avec l'hémoglobine adulte sous forme homozygote AA.

1.4.2 Taux d'hémoglobine (% HB) et taux d'hématocrite (% HT)

Une étude de la variation des taux d'hémoglobine et d'hématocrite avec l'âge a été faite.

Pour faire l'analyse des données, les enfants ont été classés en 3 catégories selon leurs hémoglobines sanguines. Les enfants à hémoglobine A, A-S et S.

Et dans chaque catégorie la moyenne des taux d'hémoglobine et d'hématocrite a été faite pour chaque tranche d'âge (2 4 et 6 mois) sans distinction de sexe.

La représentation graphique (fig.1 et fig.2) fait ressortir les remarques suivantes :

Les enfants porteurs des hématies falciformes c'est à dire A - S ont des taux d'hémoglobine et d'hématocrite supérieurs à ceux des enfants à hémoglobine A exclusivement durant le premier mois.

Les taux d'hémoglobine et d'hématocrite diminuent brusquement du premier au second mois 5 à 6 % HT et environ 2% HB pour les enfants à hémoglobine A.

Pour ce qui concerne les enfants A-S, la chute est encore plus marquée 8 à 9% HT et 3 à 4 % HB.

Dans les deux cas, il est à remarquer que les taux d'hémoglobine et d'hématocrite décroissent avec l'âge.

L'analyse de variance a montré que cette décroissance est significative avec l'âge à une probabilité de 1%.

Pour les enfants à hémoglobine S, 5 cas seulement ont été étudiés. Ce nombre ne permet pas de faire des observations valables.

L'auteur s'excuse de ne pas pouvoir présenter ici les résultats de toutes les activités qu'elle a suivies dans le laboratoire de biologie et physiologie humaine. Ce qu'elle présente ici n'est qu'un résultat partiel. Ceci parce que les analyses sont toujours en cours d'une part, d'autre part l'état actuel du programmeur qui est en panne n'a permis à l'auteur de pouvoir exploiter tous les résultats des expériences déjà réalisées jusqu'à présent.

% Hb et Ht

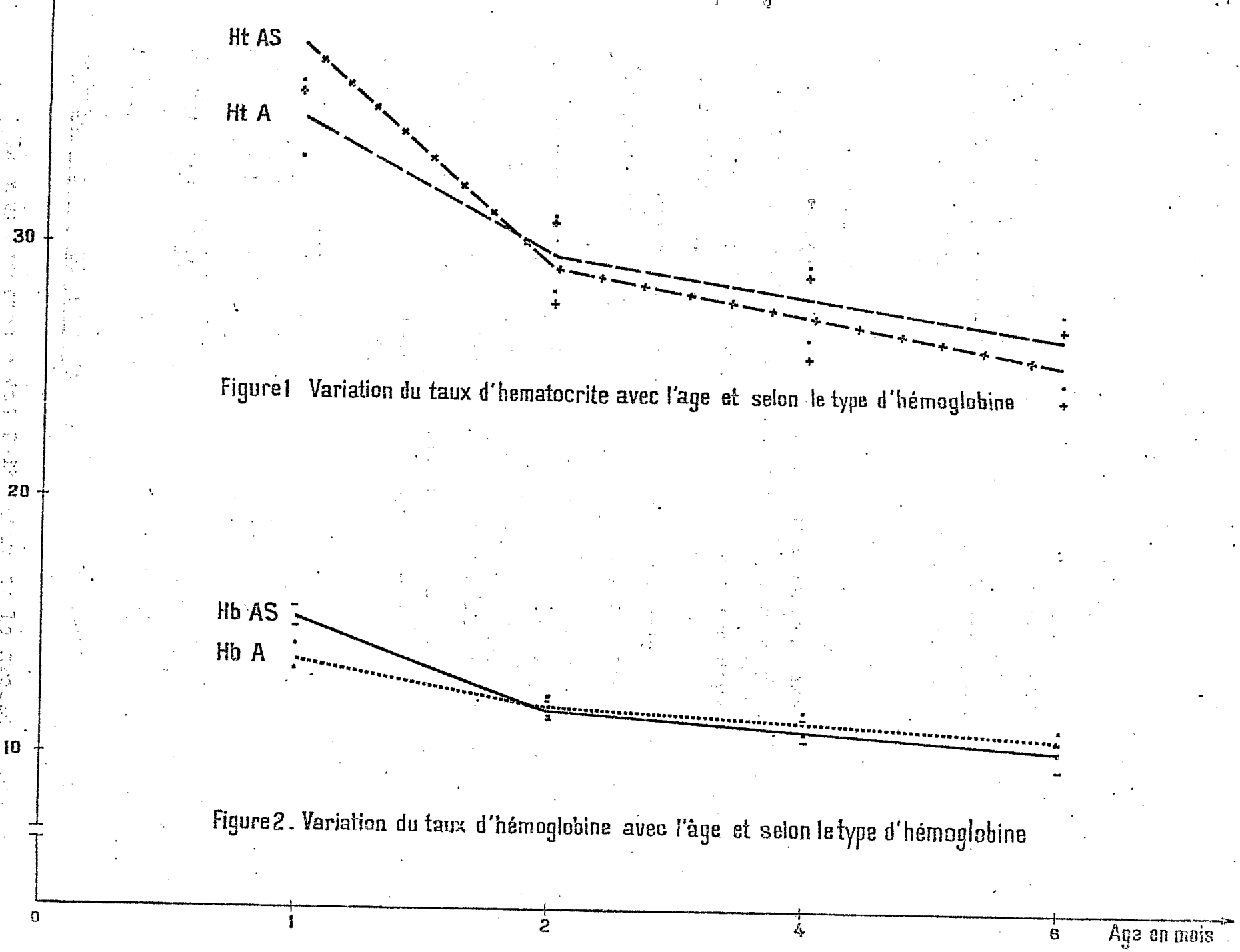


Figure 1 Variation du taux d'hematocrite avec l'age et selon le type d'hemoglobine

Figure 2. Variation du taux d'hemoglobine avec l'age et selon le type d'hemoglobine

II - RECHERCHES SUR LES ALIMENTS

2.1 Thème de la recherche et matériel

Les travaux qui se poursuivent actuellement dans le laboratoire de biochimie portent sur certains aliments de base de la population camerounaise et leur valeur nutritive. Une étude est actuellement suivie sur les ignames qui sont un des aliments de base au Cameroun.

Le but recherché est de mettre en évidence :

- La différence de composition pouvant exister entre les tubercules d'un même pied et les tubercules de pieds différents.

- La différence pouvant exister entre divers points d'un même tubercule.

Cette connaissance permettra de savoir comment établir les échantillons de ces tubercules pour les prochaines analyses.

En fait ce travail consiste à faire l'analyse des différentes composantes alimentaires de ces tubercules.

Pour réaliser cette étude, il a été disposé 21 échantillons dérivant de 8 pieds d'igname repartis comme suit :

- Sur les 4 premiers pieds A B C D il faut déterminer la différence de composition pouvant exister entre les différents tubercules d'un même pied.

A (A₁, A₂, A₃)

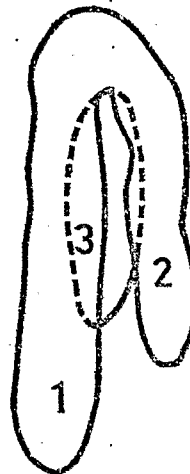
B (B₁, B₂, B₃)

C (C₁, C₂, C₃)

D (D₁)

Exemple : Pied A :

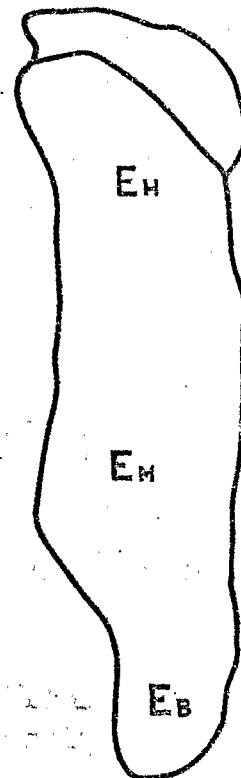
Le numérotation a été faite suivant la grosseur des tubercules A₁ > A₂ > A₃



- Sur les derniers pieds E F G et H, il faut déterminer la différence de composition pouvant exister entre divers points d'un même tubercule. Le tubercule est divisé en 3 parties : le haut, le milieu et le bas.

- E (Eh Em Eb)
- F (Fh Fm Fb)
- G (Gh Gm Gb)
- H (Hh Hm Hb)

Exemple : Pied E



2.2 METHODES D'ANALYSE

2.2.1 Dosage de l'azote total : selon la méthode de KJELDAHL.

L'azote organique qui est présent dans l'échantillon est transformé en sulfate d'ammonium sous l'action de l'acide sulfurique concentré à chaud en présence d'un catalyseur (minéralisation). Le mélange du rouge de méthyle et de la solution aqueuse de bleu de méthylène (Tashiro) ajouté à la solution absorbante d'acide borique donne une teinte sensible gris sale qui devient violet par l'addition de 3 à 4 gouttes d' H_2SO_4

$\frac{N}{50}$ Au cours de la minéralisation l'ammoniac formé par alcalimétrie en présence de la soude caustique 10 N est absorbé par une solution absorbante d'acide borique préalablement préparée, laquelle passe de la couleur violette initiale au vert. Après l'ammoniac dans la solution absorbante est titré en coulant H_2SO_4 pour ramener la teinte de la solution au violet initial.

$$n \text{ total (en g/100g)} = \frac{17,5}{VP} n \text{ à la dilution } 100 \text{ ml}$$

$$\text{ou } = \frac{8,75}{VP} n \text{ à la dilution } 50 \text{ ml}$$

$$- n = \text{volume } H_2SO_4 \quad \frac{N}{50}$$

- V(ml) = prélèvement de la solution contenant l'échantillon minéralisé.

P(g) = poids échantillon minéralisé.

L'azote total est transformé en protéines par multiplication par le coefficient 6,25.

2.2.2. Dosage de l'amidon : par la méthode polarimétrique de DIMLER.

Après une extraction à l'alcool bouillant des sucres alcoolo-solubles, l'amidon est dissous dans une solution de $CaCl_2$, puis dosé au polarimètre.

La mesure au polarimètre est faite par rapport à l'air à l'aide d'un tube de 50 cm de longueur. On effectue plusieurs mesures, en moyenne 10 et on fait la moyenne arithmétique. Le pourcentage de l'amidon est donné par la formule :

$$\% \text{ amidon} = \frac{\alpha \times 100 \times 100 \times 100}{L \times D \times \omega (100 - \% H_{20})}$$

α = angle de rotation mesuré

D = angle de rotation spécifique (20° dans les conditions expérimentales).

L = longueur du tube (50 cm)

ω = poids de la prise d'essai

$100 - \% H_{20}$ = Matière Sèche.

2.2.3 Dosage des sucres alcoolosolubles totaux :

Par la méthode colorimétrique à l'anthrone (HODGE et AL. 1964).

Les sucres sont extraits à l'alcool bouillant. Après centrifugation et élimination du culot d'amidon, l'extrait alcoolique est soumis à l'évaporation sous vide (récupération de l'alcool).

La coloration verte donnée par les sucres avec l'anthrone en milieu sulfurique est lue au spectrophotomètre à 623 mm contre un blanc contenant de l' H_2SO_4 et la solution à doser.

On prépare au préalable une gamme étalon de maltose à partir d'une solution mère à 300 mg / 100ml. La quantité de sucres solubles totaux est exprimée en mg d'équivalent maltose par g de produit sec, puis en %. La formule est la suivante :

$$a = \frac{P' \times 100 \times d \times 100}{P \times (100 - \% H_{20})}$$

a = Poids d'équivalent maltose de sucres totaux contenus dans l'échantillon en mg/g de produit sec.

P' = Poids d'équivalent maltose en mg/ml de solution finale

d = dilution de la solution après extraction et ajustage.

P = Poids de la prise d'essai

% H₂O = pourcentage d'eau dans la prise d'essai.

- La teneur en matière sèche a été mesurée sur les poudres lyophilisées par dessiccation pendant 48 heures à 105° C.

2.3. RESULTATS

Les analyses ont été faites sur une des espèces d'igname cultivées en Afrique, c'est dioscorea cayenensis.

Ex : Balibo (jaune) qui nous est arrivé de Bambili. Les résultats de l'étude sont présentés dans les tableaux I et II.

De l'ensemble des observations, des remarques suivantes peuvent être faites :

Les taux des nutriments (amidon, protides, sucres solubles) différent d'un tubercule à l'autre d'un même pied et se présentent d'une façon quelconque. Il peut arriver que le plus gros tubercule du pied d'igname ait la plus faible ou la plus forte teneur en nutriment ou vice versa (tableau I).

Pour ce qui concerne la composition en nutriments sur différents points d'un tubercule, il se révèle d'après les analyses (tableau II) que le taux de protéines est faible au milieu du tubercule.

Sur 4 tubercules étudiés, 3 présentent une diminution du taux d'amidon vers le bas, un seul tubercule a une teneur en amidon qui va en décroissant de bas en haut.

La teneur en sucres solubles est quelconque mais on observe une faible teneur en sucres en haut des tubercules.

D'après ces observations, il se révèle qu'il n'est pas possible d'avoir une idée de la teneur en nutriments d'un tubercule d'igname si on ne fait que l'analyse partielle de celui-ci. De ce il est possible de conclure que l'échantillonnage des tubercules destinés aux analyses doit être fait sur l'ensemble du tubercule et non sur les parties détachées au préalable. Ce qui permet d'avoir une idée plus précise de la teneur en nutriments du tubercule en question. Car une analyse partielle ne pourra pas donner la teneur exacte de celui-ci en différents éléments nutritifs, et il ne sera pas également possible de dire que les valeurs obtenues au cours de l'analyse correspondant aux plus petites ou aux plus grandes valeurs concernant ces différents nutriments étant donné que la distribution de ceux-ci se révèle quelconque au sein du tubercule.

ECHANTILLON		PROTIDES	AMIDON	SUCRES ALCOOLOSOLUBLES
A	A ₁	6,7	79,0	8,5
	A ₂	9,8	73,0	8,08
	A ₃	7,9	68,6	8,8
B	B ₁	8,1	72,3	6,04
	B ₂	8,0	62,8	10,4
C	C ₁	8,6	81,3	3,3
	C ₂	11,0	74,8	5,8
	C ₃	8,8	82,7	3,9
D	D ₁	9,3	72,8	2,3

TABLEAU 1 : Composition des différents tubercules d'igname en protides, amidon et sucres alcoolosolubles (en g pour 100 g de matière sèche).

ECHANTILLON		PROTIDES	AMIDON	SUCRES ALCOOLOSU- BLES
E	E _b	8,0	67,3	10,5
	E _m	7,2	74,7	7,0
	E _h	7,9	79,7	3,3
F	F _b	7,7	79,8	4,9
	F _m	7,0	82,0	5,1
	F _h	9,6	83,6	3,0
G	G _b	7,2	80,1	6,0
	G _m	6,5	78,0	8,3
	G _h	8,2	75,7	5,0
H	H _b	5,46	79,5	7,5
	H _m	5,4	80,9	5,9
	H _h	6,0	83,3	3,7

TABLEAU II : Composition en amidon, protides et sucres alcoolosolubles des différentes parties d'un tubercule d'igname (en g pour 100 g de matière sèche)

III - ETUDE DE L'ACCEPTABILITE DE LA FARINE DE COTON DANS LE SUD CAMEROUN.

3.1 INTRODUCTION :

Améliorer l'alimentation et l'état nutritionnel des populations du ^{monde} général et des pays sous développés en particulier est un des plus grands problèmes qui préoccupent actuellement plusieurs organismes internationaux notamment l'O.M.S, F.AO etc ... Ces derniers cherchent des solutions destinées à l'amélioration des situations malheureuses que vivent les milliers de populations sous alimentées. Les plus victimes sont des nourrissons, nourrices et femmes enceintes. C'est dans la même optique que l'ORSTOM est entrain de réaliser un projet d'étude sur l'acceptabilité de la farine de coton exempte de gossypol dans les zones cotonnières du Tchad et Nord-Cameroun, ainsi que dans la région du Centre Sud du Cameroun qui est une zone forestière.

Or il est certain que la région forestière du Sud-Cameroun dans laquelle il a été permis à l'auteur d'opérer en est également victime, pour des raisons d'ordre technique économique, sociologique et psychologique. Elle connaît une production alimentaire globale très faible qui est ensuite limitée en un nombre très restreints de produits alimentaires. Cette faible production fait que l'on observe un régime monotone souvent satisfaisant en ce qui concerne les besoins énergétiques (tubercules par les glucides) mais elle ne suffit pas toujours à couvrir les besoins protéiques, minéraux et vitaminiques.

Pour résoudre ce problème d'insuffisance de produits consommables, plusieurs solutions sont proposées, telle l'incorporation d'aliments nouveaux dans le régime alimentaire de ces populations (riz pain etc ...)

L'incorporation d'un aliment nouveau dans l'alimentation d'une population ou d'une société bien définie est un problème très délicat qui pose des difficultés analogues à celle de l'éducation nutritionnelle. Dans l'un ou l'autre cas, il est possible de se heurter à des problèmes très divers surtout dans la collectivité paysanne, particulièrement celle du Centre Sud du Cameroun qui forme un tout très hermétique. La réussite d'une telle innovation nécessite beaucoup de précautions de la part des opérateurs qui doivent toujours travailler dans les conditions du milieu en essayant de s'approcher le plus possible des habitudes alimentaires du milieu dans lequel ils interviennent. C'est sur cette voie que la section de nutrition de l'ORSTOM est entraîné de réaliser son programme d'étude sur l'acceptabilité de la farine de tourteau de coton exempte de gossypol.

3.2 Thème de la recherche

Les travaux suivis portent sur le programme d'étude de l'acceptabilité de la farine de tourteau de coton exempte de gossypol

Cette étude a pour but d'incorporer la farine de coton dans l'alimentation quotidienne des populations urbaines et rurales. Plus spécialement ce travail consiste dans un premier temps à étudier la composition chimique et la valeur alimentaire de la farine glandless par des analyses de laboratoire. Dans un deuxième temps ce travail doit être continué sur le terrain où les essais d'incorporation sont tentés.

Pour réaliser ce projet la section a mis sur pied deux groupes de travail, un pour la zone du Nord et l'autre pour la région du Sud Cameroun.

Pour mener à bien ces travaux la section a préconisé un protocole d'action qui est le suivant :

- Recruter temporairement un personnel local afin de permettre une pénétration satisfaisante du milieu.
- Faire l'inventaire des préparations culinaires traditionnelles dans lesquelles entrent les graines ou le tourteau de coton dans les zones cotonnières.

- Rechercher d'autres préparations culinaires traditionnelles dans lesquelles pourrait être incorporée la farine de coton, en zones cotonnières (Tchad et Nord Cameroun) et non cotonnière (Sud-Cameroun)

- Essayer d'incorporer la farine de coton dans les plats inventoriés.

- Faire des essais d'acceptabilité sur les différentes ethnies des zones étudiées, à la fois en milieu rural et en milieu urbain.

- Tenter enfin des essais d'acceptabilité économique, par quelques sondages de ventes dans certains marchés et auprès des commerçants afin de déterminer les possibilités d'implantation de ce produit et le prix auquel il serait susceptible d'être acheté.

3.3 Composition et valeur alimentaire de la farine de coton

La farine de coton sans gossypol ou dégossypolée à déjà connu des résultats non négligeables surtout aux U.S.A. où on l'utilise en biscuiterie et pâtisserie.

Elle est largement commercialisable dans plusieurs pays de l'Amérique latine dans les aliments mis au point par l'I.N.C.A.P. (Institut de Nutrition d'Amérique Centrale et Panama) LAVRE (1973).

En Afrique des essais concluants ont été faits tant sur les animaux que sur les humains. Certains pays comme le Mali ^{ont} déjà pris conscience de l'importance de la valeur nutritionnelle de ce produit hyperprotéiné et l'utilise contre la malnutrition protéique (koshiorkor) en élaborant des bouillies d'enfant. (LAURE dans son rapport sur l'acceptabilité de la farine de coton au Mali).

A	Farine de coton	140 g
	Sucre	100 g
	Lait concentré	1 l (150 g de lait en poudre dans 1 l d'eau)

B	Farine de coton	140 g
	Sucre	100 g
	Lait concentré	0,75 litres
	Eau	0,25 litres

C Aliment de sevrage
450 g de farine de mil
250 g de farine de coton
100 g de lait demi écremé en poudre
200 g de sucre.

Les graines de coton et ses dérivés (tourteau et farine) sont très riches en protéines et en éléments minéraux (tableau III et IV).

Ces résultats ont été obtenus au laboratoire de nutrition de l'ORSTOM de Yaoundé.

Les protéines de la farine de coton (bien qu'elles soient de bonne qualité) sont déficientes en lysine qui est l'acide aminé facteur limitant primaire suivi par la thréonine et la méthionine (15). D'autres auteurs ont trouvé que c'est la méthionine qui est le second facteur limitant suivi de la thréonine. Certains mentionnent également le caractère limitant du tryptophane.

L'U P N du coton est de 45 et son P E R est égal à 2,3 par rapport à celui de la caséine qui a pour valeur 2,5 (10).

L'observation du ^{tableau} $\frac{U}{V}$ peut donner une idée de la valeur nutritionnelle de la farine de coton et sa composition en différents acides aminés.

(15) Amino acid and protein supplementation of defatted cotton seed flour

LUIZ G. ELIAS and RICARDO BRE SANI

Institut of nutrition of central America and Panama
(I N C A P), Guatemala, C.A.

(10) PAG Guide line n° 11

Microbiological and Sanitary Standards.

Echantillon	Matière sèche (% MS)	Protéines (g/100 g MS)	Insoluble formique (g/100 g MS)	Matière minérale (g/100 g MS)	Lipides (g/100 g MS)	Insoluble chlorhydrique (g/100 g MS)
Farine glandless Mali	94,9	59,1	10,9	8,4	4,0	0,03
Farine de tourteau Kaélé	97,7	38,3	12,6	12,6	35,8	0,12
Farine du Tchad	94,9	58,3	6,6	3,0	4,0	0,05
Graines de coton Kaélé	97,9	33,1	12,1	4,7	45,4	0,07
Boules de Sorgho + coton glandless	93,0	17,4	—	5,6	1,7	0,16
Baigners tourteau	96,8	18,7	5,5	15,4	17,7	0,16
Sauce glandless	85,1	63,8	—	2,8	7,0	0,27
Sauce tourteau Kaélé	93,8	36,9	—	8,4	34,7	0,67

TABLEAU III. - Composition de la farine de coton et ses dérivés en matière sèche, lipides, protéines, matière minérale, insoluble formique et chlorhydrique.

Origine : Analyses du laboratoire de Nutrition (O.R.S.T.O.M.) de Yaoundé -

TABLEAU IV : Composition de la farine de coton et ses dérivés en Ca⁺⁺, K⁺, P, Fer (en mg pour 100 g de Matière Sèche)

Origine : Résultats d'analyse du laboratoire de Nutrition (ORSTOM) Yaoundé.

Echantillons	Ca ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Phosphore total	Fer
Farine glandless Mali	167	195	27	1620	19,4
Farine de tourteau Kaélé	175	1293	28	111	17,8
Farine du Tchad	175	1952	52	1637	20,8
graines de coton Kaélé	145	1001	16	960	13,3
Boules de sorgho + coton glandless	75	696	46	539	9,8
Beignets tourteau	75	643	39	539	11,8
Sauce glandless	374	2715	1041	1924	21,6
Sauce tourteau Kaélé	324	5588	779	1191	16,0

TABLEAU V :

Tableau de comparaison des caractéristiques nutritionnelles des protéines du riz, de la farine de coton et de la caseine.

	Rice	Cottonseed flour	Casein
typical protein conc., %	7,5	50	100
Milligrams of amino acid per gram of Nitrogen in Product.			
Tryptophane	64	74	84
Threonine	233	221	269
Isoleucine	279	236	412
Leucine	513	369	632
Lysine	235	268	504
Sulfur A.A	188	172	218
Aromatic A.A	511	498	678
Valine	416	308	465
Arginine	343	702	256
Histidine	100	166	190
Glycine	407	291	125
Essentials, % total protein	46	48	59
Digestibility ^f of proteins%	85	90	93
Digestibility ^g of proteins%	78	90	99
Biological value (BV)	66	61	73
Protein EFF ^h ratio (PER)	1,7	2,0	2,0
Gross energy kcal/kg	3604	3560	3600
Metabolizable ^f energy, kcal/kg	3569	2569	2740
Metabolizable ⁱ energy, kcal/kg	3480	2210

f for swine
g for rats
h for rats
i for chickens

Origine Tableau tiré de Nutritive Values of oil seed Proteins
(1969)

3.4 ESSAI D'INCORPORATION DE LA FARINE DE COTON DANS QUELQUES PREPARATIONS CULUNAIRES DU SUD CAMEROUN

Grâce à la collaboration des ménagères locales recrutées sur place, il a été possible de réunir un certain nombre de recettes dans lesquelles la farine de manioc, de maïs ainsi que les légumes et bien d'autres aliments comme le haricot, les pois wouanzou, occupent une place très importante. Les formules exactes ont été réalisées grâce aux essais effectués aux quartiers de la ville de Yaoundé. Ces recettes ont été réalisées à partir des éléments et des ingrédients accessibles à toute ménagère moyenne, que ce soit celle de la ville ou celle du village. Tout a été fait dans les conditions du milieu.

Les essais effectués sont les suivants :

3.4.1 Préparation du couscous de manioc

- couscous à 30 % de farine glandless

300 g de farine de manioc tamisée

130 g de farine glandless tamisée

- couscous à 20 % de farine glandless

300 g de farine de manioc tamisée

75 g de farine de coton tamisée

Appréciation

La pâte à 30 % de farine glandless est très fortement colorée en brun, c'est un handicap majeur. Elle est assez granuleuse sous la langue, ceci peut être parce que la farine de coton n'a pas eu suffisamment de temps pour bien cuire (les deux farines étant mélangées avant la cuisson qui s'est faite aussi rapidement

que le couscous de manioc traditionnel). Elle est un peu plus collante que le couscous traditionnel.

La pâte à 20 % a bon goût et elle est moins granuleuse que la première. Cette différence est peut être due au mode de cuisson (cuire d'abord la farine de coton à l'eau bouillante puis ajouter ensuite celle de manioc). Sa coloration est beige claire.

Ce couscous se mange avec une sauce gluante de gombos ou d'amandes de mangues sauvages.

3.4.2. Préparation de la sauce

527 g de poissons frais

250 g de crevettes séchées (dibanga ou madjanga)

200g { 2 tomates
1 piment
zang zang

100 ml d'huile de palme

1 oignon et 2 ails (gousses)

La sauce a été divisée en deux et dans une des parties, on a ajouté de la farine de coton. Cette dernière a complètement changé l'aspect de la sauce déjà préparée qui prend l'allure d'une sauce de pistaches (graines de courges)

- Sauce à la farine glandless

Utilisation de la farine de coton en sauce à l'instar de l'arachide ou les pistaches

110 g de crevettes séchées (madjanga)

2 tomates en fruit

1 oignon

270 g de gombos

2 gousses d'ail

75 ml d'huile de palme

150 g de farine glandless

1250 ml d'eau

Appréciation : Sauce bonne ^{ressemblant} à la sauce d'arachide ou de pistaches. Plus de 16 personnes du quartier l'ont goûté et n'ont trouvé aucune différence avec la sauce d'arachide. Elle peut se manger avec couscous, riz etc...

3.4.3 Préparation du couscous de maïs

- couscous à 10 % de farine de coton

450 g de farine de maïs

50 g de farine gland less

- couscous à 20 % de farine glandless

450 g de farine de maïs

110 g de farine glandless tamisée

Appréciation : Le premier couscous a le goût et la coloration du couscous de maïs traditionnel, l'odeur dominante est celle du maïs. Tandis que le couscous à 20 % de farine glandless a une coloration beige prononcée, le goût est celui du maïs, mais il colle un peu à la main. La présentation est celle pratiquée traditionnellement c'est à dire en boules.

3.4.4 Préparation des beignets de maïs

- Beignets à 20 % de farine glandless

600 g de farine de maïs

150 g de farine de blé

450 g de farine glandless tamisée

1050 g de banane épluchée levure (20) sel (10 g)

- Beignets normaux

200 g de farine de maïs

50 g de farine de blé

350 g de banane épluchée

levure (10 g) sel 5 g

Appréciation : La pâte ayant la farine glandless est beaucoup plus foncée que la pâte normale qui est beige claire. Elle a le goût de cette dernière.

Après la cuisson, les beignets à la farine de coton ont un aspect grisâtre à l'intérieur et sont plus consistants.

Ces beignets ont été portés au centre et goûtés par le personnel du laboratoire, 16 personnes parmi lesquelles 9/16 préféreraient les beignets avec farine de coton.

Cette préférence semblait un peu douteux parce que les dégustateurs se basaient sur la quantité de sucre pour donner leur opinion.

Pour avoir l'idée plus claire, on a repris la préparation de ces beignets en mettant la même proportion de banane comme suit:

- Beignets normaux

310 g de farine de maïs soit 33 %
150 g de farine de blé " 17 %
460 g de banane épluchée " 50 % + 10g de levure + 9g de sel

- Beignets à 20 % de farine glandless

360 g de farine de maïs soit 20 %
180 g de farine de blé " 10 %
360 g de farine glandless " 20 %
900 g de banane épluchée " 50 % + 20g de levure + 9g de sel

Appréciation : Ces beignets ont été dégustés par les populations du quartier. Ces personnes ont l'habitude de consommer les beignets de maïs.

Voici les opinions des consommateurs sur les beignets.
Sur 33 dégustateurs.

30 trouvent les beignets à la farine glandless meilleurs.

3 préfèrent les beignets normaux.

3.4.5 Préparation de Mikonda (mode de préparation typiquement Ewondo).

- Mikonda à 10 % de farine glandless

175 g de manioc frais rapé et écrasé
75 g de farine glandless tamisée
135 g de pâte d'arachides grillées + 4 g de sel

- Mikonda à 15 % de farine glandless

175 g de manioc écrasé
120 g de farine de coton tamisée
135 g d'arachides grillées et écrasées + 4,5 g de sel

Les Mikonda normaux ont été faits avec 200 g de manioc et 135 g d'arachide.

Appréciation : La pâte à 15 % est plus colorée que celle à 10 % de farine glandless qui présente la couleur de Mikonda traditionnel. Il n'y a pas de problème de couleur après la cuisson.

A vue d'oeil on a obtenu différentes opinions suivant les ethnies.

La pâte ressemble à la pâte de maïs mélangée aux arachides pour les Bamiléké.

Les Ewondo ont reconnu facilement que c'était un mélange de manioc et d'arachide. Dans les deux cas, ils n'ont pas trouvé la présence d'un élément nouveau dans le mélange. Pour eux la farine à 15 % de farine glandless avait un peu plus d'arachide que la farine à 10 %. La première se révélait beaucoup plus collante à la main.

3.4.6 Préparation de la bouillie de maïs (Paf ou coucourou)

Il s'agit du maïs fermenté, séché et écrasé.

- Bouillie normale

100 g de farine de maïs tamisée
70 g de sucre

La coloration après la cuisson est celle de l'empois d'amidon.

- Bouillie à la farine glandless

100 g de farine de maïs tamisée
10 g de farine de coton tamisée
75 g de sucre

Appréciation : La bouillie à la farine glandless a une coloration beige claire et une odeur différente de la bouillie normale (coton). Elle est très fluide, ce qui fait que l'apport protéique est très minime par rapport à la quantité de bouillie obtenue et le nombre de personnes pouvant la consommer. Il n'y a donc qu'environ 15 g de protéines dans une quantité importante de bouillie préparée.

Du fait de la coloration, et de la faible quantité de protéines apportée, cette méthode de préparation ne se révèle pas très intéressante.

3.4.7 Préparation du Folong (mode de préparation Ewondo, rencontré aussi chez plusieurs autres ethnies du Sud Cameroun)

Il s'agit de feuilles que l'on consomme cuites. On les prépare avec les arachides, poissons fumés, viande, crevettes etc....

Couper les feuilles en petits morceaux, les faire bouillir à l'eau et les faire égoutter

750 g de folong nettoyé
200 g de farine de coton tamisée
70 g de madjanga
150 ml d'huile de palme
4 tomates en fruit (200g)
1 oignon
1 piment (5g)
sel (15g)

Appréciation : les légumes obtenus ressemblent aux légumes préparés avec les arachides ou les pistaches. 36 personnes d'ethnies différentes l'ont goûté, Parmi ces dégustateurs, 25 les trouvent bon, les 11 autres les trouvent très bon. Ils ont tous trouvé que c'était le folong traditionnel, aucun d'entre eux n'a soupçonné la présence d'un élément nouveau.

Il faut remarquer que chaque ménagère peut mettre autant d'ingrédients qu'elle veut ceci dépend des goûts et des moyens. Il est également à noter que d'autres légumes comme le Ndolé, le Kéa et bien d'autres qui se préparent presque de la même façon peuvent aisément supporter la présence de la farine de coton sans aucun handicap.

3.4.8 Préparation de Ekomba Fon (mode de préparation Ewondo, elle se fait chez les Bamiléké et bien d'autres ethnies)

Il s'agit du maïs frais ou sec mélangé avec la pâte d'arachide grillée, préparé dans les feuilles à l'eau bouillante.

- Ekomba normal (traditionnel)

860 g de farine de maïs non tamisée

260 g d'arachide grillée écrasée + 6 g de sel

- Ekomba à 20 % de farine glandless

860 g de maïs non tamisé

260 g de pâte d'arachide

250 g de farine de coton tamisée. + 8 g de sel

- Une petite pâte à 20 % de farine glandless sans arachide a été également préparée (80 g de maïs et 20 g de farine de coton)

Appréciation : La pâte obtenue avec le mélange de farine de maïs, du coton et de l'eau à la couleur de la pâte normale, elle devient légèrement plus foncée quand on y ajoute l'arachide.

Il n'y a pas de problème de couleur.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Sur 32 personnes, 25 ont préféré l'Ekomba à la farine de coton.

2 personnes trouvent que l'Ekomba traditionnel et l'Ekomba à la farine glandless n'ont aucune différence de goût.

5 personnes ont préféré l'Ekomba traditionnel.

Pour ce qui concerne l'ékomba sans arachide, 5 personnes seulement l'ont goûté et l'ont trouvé bon.

3.4.9 PREPARATION DE MITOUMBA: (mode de préparation typiquement Bassa).

Il s'agit du manioc roui écrasé, mélangé avec l'huile de palme et préparé à l'eau bouillante.

- Mitoumba normaux

1580 g de manioc roui écrasé
1 cuillerée à soupe de hiomi (écorce de "l'arbre à ail")
1 mbôgô (un condiment de la famille des zingibéracées)
5 g de piment
10 g de sel
200 ml d'huile de palme.

- Mitoumba à 20 % de farine glandless

1580 g de manioc roui écrasé
500 g de farine de coton tamisée
1 mbôgô
1 cuillerée à soupe de hiomi
6 g de piment
12 g de sel
250 ml d'huile de palme.

Appréciation : Avant la cuisson la pâte normale a un rouge légèrement plus clair que la pâte à la farine glandless.

Après la cuisson les mitoumba à la farine de coton présentent une couleur rouge sale, tirant vers le marron, alors que les mitoumba normaux ont / ^{un} beau rouge orangé.

Le problème de couleur est très pertinent ici

Le résultat de dégustation est le suivant :

Parmi 20 dégustateurs - 13 personnes ont préféré les mitoumba normaux à cause du goût, de la couleur et de la consistance - 6 personnes ont une préférence générale sur les mitoumba à la farine glandless, mais parmi les 6 il y a 5 qui ont préféré la couleur des Mitoumba normaux, malgré ce problème de couleur, elles choisissent les mitoumba à farine glandless

à cause du goût et de la consistance.

1 seule personne a trouvé que les 2 étaient pareils du point de vue goût, mais préférait la couleur et la consistance des mitoumba traditionnels.

3.4.10 PREPARATION DU GÂTEAU DE HARICOT SEC (Ekoki) §

Il s'agit du haricot écrasé mélangé avec l'huile de palme et préparé à l'eau bouillante. Ce mode de préparation est pratiqué par plusieurs ethnies du Sud Cameroun (Bassa, Bamiléké, Douala, Banen, Mbo et bien d'autres encore)

- Gâteau de haricot normal

950 g de haricot écrasé

300 ml d'huile de palme

4 g de piment

10 g de sel

- Gâteau à 15 % de la farine glandless

1160 g de haricot

135 g de farine de coton tamisée

400 ml d'huile de palme

5 g de piment et 12 g de sel

Appréciation : Avant la cuisson les deux pâtes présentent une légère différence de couleur. La pâte normale paraît un peu plus claire que celle à la farine glandless.

Après la cuisson l'ékoki traditionnel est nettement mieux coloré que celui présentant la farine glandless.

Les opinions recueillis de 29 dégustateurs sont les suivantes :

Toutes les 29 personnes préfèrent la couleur du gâteau traditionnel.

* Appellation du gâteau en Douala.

15 personnes préfèrent l'ékoki normal du point de vue goût

13 préfèrent l'ékoki à la farine de coton et

1 seule personne trouve les deux identiques de par le goût et la consistance.

Remarques

Etant donnée la petite quantité de farine de coton disponible, il n'a pas été possible de couvrir tous les essais prévus par l'auteur. Une série d'essais tels que l'Ekoki aux pois voandzou, maïs frais, manioc frais et patate douce, ainsi que les " Bikwang Koko " (macabos râpés préparés dans les feuilles), les plantains râpés et une série de purée d'igname, macabo etc n'ont pu être réalisés.

RECAPITULATION

Type de préparations	Beignets de maïs	Ekomba fon	Mitoumba	Gâteau de haricot
Préférence générale				
A > S	39	25	6	15
S > A	10	5	13	13
A = S	-	2	1	1
Effectif total	49	32	20	29

Tableau VI : Récapitulation des résultats obtenus au cours des essais d'incorporation de la farine de coton dans les aliments d'après le "test triangulaire"

- A = Préparation avec farine de coton
- S = Préparation sans farine de coton (traditionnelle)
- A > S = La préférence générale du dégustateur porte du A
- S > A = La préférence générale du dégustateur porte sur S
- A = S = Le dégustateur a une préférence égale entre A et S

Pour avoir une vue statistique de l'appréciation par la population du Sud Cameroun de l'incorporation de la farine de coton dans leur alimentation quotidienne, il a fallu passer directement au "test triangulaire".

Les beignets ont été retenus car ils sont plus commodes pour la présentation à la foule, d'une part et d'autre part la minime quantité de farine de coton ne permet pas d'embrasser un nombre plus étendu de recettes pour le test.

3.5 ETUDE DE L'ACCEPTABILITE PROPREMENT DITE

Il s'avère qu'il faut savoir la réaction des populations concernées devant une telle innovation.

Plusieurs couches sociales ont été atteintes par l'enquête. Elles diffèrent de par leur niveau intellectuel, social et économique, ou de par leur mode de vie. Car l'enquête a été suivie dans la zone urbaine (quartier Nlong-Kak) et rurale (villages Essamissang, Nkolto I et II).

La méthode utilisée est celle de "l'essai triangulaire". Elle consiste à offrir 3 échantillons de la même préparation au consommateur. Deux de ceux-ci sont identiques (par exemple 2 beignets préparés à partir du maïs et de la farine glandes) et le troisième est différent (par exemple un beignet traditionnel fait avec le maïs.)

Les éléments de valeur considérés sont :

- | | | | | | | | | |
|-----|---------|----|--------|---|----|----------------|----|----------------|
| 1er | élément | de | valeur | : | la | reconnaissance | de | |
| | | | | | | l'identité | | |
| 2è | " | " | " | | la | préférence | de | couleur |
| 3è | " | " | " | | " | " | | de goût |
| 4è | " | " | " | | " | " | | de consistance |

Après tout ce cheminement chaque dégustateur donne son impression générale, soit la préférence générale.

Il faut rappeler que cette étude a été faite sur les beignets de maïs uniquement.

3.5.1

ANALYSE

On a présenté au hasard plusieurs plats à chaque consommateur : A et S. Nous avons noté leur plat préféré et évalué le nombre de dégustateurs préférant l'une ou l'autre préparation, ainsi que le groupe indecis suivant les caractéristiques organoleptiques.

Ces résultats figurent dans le tableau VII. On y remarque que les plus de 50 % des observateurs choisissent la préparation avec la farine de coton à cause de deux paramètres : le goût et la consistance 38 % de dégustateurs préfèrent le plat traditionnel à cause du paramètre couleur qui pose un problème assez sérieux à cette incorporation de la farine de coton dans les aliments. Une poignée de 9 % se montre indifférente.

L'étude statistique confirme cette constatation et prouve également que les consommateurs préfèrent les beignets avec la farine glandless au seuil 3 % à cause du goût ($P < 0,04$) et de la consistance ($P < 0,01$). Néanmoins il existe une différence de couleur hautement significative ($P < 0,00001$).

On remarque également que plus de 50 % de personnes dans certaines ethnies du Sud Cameroun préféreraient la préparation avec la farine de coton au vu du tableau VIII. Mais les effectifs des individus dans celles-ci n'étant pas équilibrés, il n'est pas possible de se prononcer à propos de cette préférence ethnique.

3.6

C O N C L U S I O N .

Bien que l'étude faite laisse penser qu'une éventuelle introduction de la farine de coton dans l'alimentation quotidienne des populations du Sud Cameroun soit possible, (tableau VI et résultat du test) on peut se poser quelque question.

La question de savoir quel sera l'effet d'une telle innovation dans la psychologie de ces derniers.

Il est souhaité que dans un proche avenir la production et la consommation de la farine de coton voit son succès dans les populations camerounaises. Ce sera un grand succès contre la malnutrition infantile que des adultes. Succès qui dépendra indubitablement du travail de la recherche et du programme de vulgarisation mené à l'échelon national.

Il serait donc souhaitable que le Gouvernement Camerounais encourage ce genre de travaux ; en donnant des prescriptions aux autorités administratives des différents départements en vue de faciliter la tâche des chercheurs et vulgarisateurs auprès de leurs groupements. Car il ne faut pas perdre de vue que le rendement d'un individu donc d'une nation dépend énormément de son niveau alimentaire.

Types de préparations	Caractéristiques organoleptiques	Préférence générale	Préférence		
			couleur	goût	consistance
A > S		106 57,7 %	65 27,8 %	105 52,2%	112 55,7 %
S > A		77 38,3%	126 62,7%	77 38,3%	73 36,3 %
A = S		18 9 %	11 5,4%	19 9,5%	16 8 %
Total		201	201	201	201

Tableau VII Tableau de préférence des types de préparations suivant leurs caractéristiques organoleptiques (beignets de maïs)

- A = Préparation avec farine de coton
- S = " sans farine de coton
- A = S = Préférence égale entre A et S
- A > S = Préférence porte sur A
- S > A = " porte sur S

Ethnies Ty- pes de préparations	Mvélé (75)	Ewondo (47)	Eton (36)	Bami- léké (12)	Doua- la (9)	Bassa (4)	Bafia (1)	Bou- lou (3)	Banen (2)	Məguis- sa (6)	Kaka (3)	Fang (1)	Ngoumba (2)
	A > S	52	16	18	8	6	2	-	1	1	-	1	1
S > A	15	25	16	3	2	2	1	2	1	6	2	-	2
A = S	8	6	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLEAU VIII : Tableau de préférence générale de types de préparations suivant les ethnies (beignets de maïs)

() = nombre de dégustateurs dans chaque ethnie

Nutriments	Calories Kcal	Protides g	Ca mg	Fer mg	Equiva- lent Vit. A /g	B1 mg	B2 mg	PP mg	Vita- mine C mg
Besoin total pour 3 jours	36 480	628	6 800	111	8 550	14,6	19,8	236,1	232
Apport (3 j)	31 420	810	8 943	326	16 128	13,38	17,2	203,1	304
Couverture du besoin.	86 %	129	131	284	188	92	87	86	131

TABLEAU XIX : Besoin, apport et couverture du besoin de la famille enquêtée.

V. PARTICIPATION COMME AUDITEUR LIBRE AUX COURS
DE NUTRITION DU C U S S (CENTRE UNIVERSITAIRE
DES SCIENCES DE LA SANTE).-

L'objectif du cours organisé au C U S S était de sensibiliser les étudiants en médecine aux différents problèmes que la malnutrition entraîne dans le monde et particulièrement au Cameroun.

La partie du cours suivie porte sur :

- Les besoins nutritifs (énergie, protéines, minéraux et vitamines.)

- La nutrition des différentes catégories d'individus

- L'alimentation du nourrisson de la naissance à deux ans

- L'allaitement artificiel et mixte du nourrisson

- Les problèmes nutritionnels au Cameroun.

CONCLUSIONS GENERALES.-

Les hémoglobinopathies sont répandues au Cameroun comme partout dans les régions tropicales. Sur 217 enfants suivis au cours de l'étude du développement de l'adiposité, 48 sont porteurs des hématies falciformes, soit un taux de drépanocytose de 22,1%. Plusieurs sujets/^{ici}cn sont porteurs et l'ignorent. Il arrive alors qu'il ait souvent des cas de mariage entre eux. Ceci explique parfois la forte mortalité des enfants dans certains ménages. Les examens pré-nuptiaux permettront d'éviter ce genre de chose dans l'avenir.

Il y a diminution des taux d'hémoglobine et d'hématocrite avec l'âge chez les nourrissons de 0 à 6 mois qu'ils soient porteurs ou exempts des hématies falciformes.

La teneur des tubercules d'igname en nutriments s'étant révélée quelconque, il est nécessaire d'établir les échantillons destinés aux analyses sur l'ensemble du tubercule.

La farine de coton dégossypolée semble intéresser les populations du Sud-Cameroun. Cependant une étude plus poussée sur le terrain serait souhaitable d'être menée. Elle pourrait toucher au moins deux à trois départements, ce qui permettrait d'avoir des résultats plus convaincants sur ce sujet. Une petite étude sociologique au préalable ne serait non plus négligeable car il est toujours plus facile de s'introduire dans un milieu que l'on connaît bien.

La couleur des préparations avec farine de coton pose un problème épineux qui mérite une sérieuse réflexion à deux niveaux. D'une part au niveau de l'usinage où il serait peut être possible de la décolorer, d'autre part au niveau des consommateurs qu'il faudra préparer psychologiquement afin que ce paramètre ne puisse pas compromettre la réussite de l'incorporation de la farine glandless dans l'alimentation quotidienne des populations.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES. -

1. - Ann. Nutr. Aliment. 1965 Vol XIX n°3
2. Ann. Nutr. Aliment. 1965 Vol XIX n°2
3. Pourquoi et comment améliorer l'alimentation des habitants du Cameroun par J.C. FAVIER
4. J.F. MESCLE, J.C. FAVIER
Recherche d'un test de maturité de quelques tubercules tropicaux d'après l'évolution de leur composition chimique et de leur valeur nutritionnelle.
5. R. MASSEYEFF
(La farine d'arachide) Intérêt - Acceptabilité Possibilité de production au Cameroun
6. Bull. Nutr. F.A.O. vol 9 n°2 Avril-Jin 1971
7. Dr DELMON (conseiller inter. Etat de l'O.M.S pour la Nutrition). Enquêtes nutritionnelles dans le Nord-Cameroun
8. IRCAM : Compte rendu d'acceptabilité du la J.E.M. (Neslé) effectué à Yaoundé - Cameroun
9. PROT - ADV group of the U.N. NAT SYSTEM
PAG Guideline on protein Rich Mixture for use as supplementary Foods n° 8 - 13 oct. 1972
10. PAG Guideline n° 11
Microbiological and Sanitary Standards
11. Acceptabilité et utilisation des spirilines chez l'homme par C. SAUTIER, J. BILLION, C. FLAMENT, R. POIVRE et J. TREMOLIERES

12. PROTEIN ADVISORY GROUP of the UNATED NATIONS SYSTEM
PAG Guideline n° 6 Preclinical testing of Novel sources
of Protein (13 March 1972)
13. CARMEN, L. PUERTOLLANO, MALCOLM C. BOURNE, JULIAN
BANZON and JESUS C. MELGAR²
Effect of change in the formulation of soylmilt on its
acceptability to philipino children.
14. Acceptabilité du coton sans gossypol (Rapport sur la
mission effectuée au Sénégal et au Mali 12 Avril - 13
Mai 1973 : Joseph LAURE
15. Linz G. ELIAS and RICARDO BRESSANI Institute of nutri-
tion of central America and Panama (INCAP) Guatemala, C.A.
Amino - Acid and protein supplementation of de fatted
cattonseed flour
16. Proceeding of the 1965 (cottonseed processing clinic)
ARS 72-49 Octobre 1966
17. Cottonseed protein from de gossypolized and glandless
seed V. KRISHNA MOORTHI
18. USE of cottonseed protein in protein calorie Malnutrition
S.G SRIKANTIA, B.SC., MB. BS, D.SC. and SHANTI SAHGAL M.B.,
S.B.
The Am. journ. of clin. Nutrition vol 21, n°3 March 1968
pp 212 - 216
19. GORGEG. GRAHAM. M.D, ENRIQUE MORALE M.D, GLADYSACEVADO,
M.D. YVANM. BAERTL MD, and ANGEL LORDANO M.D.
Métabolic studies cottonseed flour
The Am. jour. of clin. Nutr. vol 22 n° 5 May 1969 pp 577-587

20. E.E HOWE, Ph.D, EW. GILFILAN M.S and MAX MILNER Ph.D
Amino - acid supplementation of protein concentrates as
related to the world protein supply.
21. CARL M. LYMAN, WAN YUINCHANG and J.R GOUCH
Evaluation of protein quality in cottonseed meals by
chick growth and by chemical index method.
Depart. of bioch. and Nutr. Texas agri. Experiment station,
Texas Agricultural and mechanical college system, college
station
22. ELDONE RICE, SWIFT and CO, RES and DEV. CENTER, OAKBROOK
ILLI nois 60 521
Nutrition values of oilseed proteins
23. Dr C.W. MCCLEARY vegetable proteins
Food in CANADA
24. Dr. J. PELE et S LE BERRE
Les aliments d'origine végétale au Cameroun
Décembre 1966 Centre ORSTOM de Yaoundé
25. CHEVASSUS AGNES S.
Enquête alimentaire et nutrition lipidique des Bayas de
l'Adamaoua
26. F.A.O. et U.S.
Food composition table for use in AFRICA
27. J. TOURY, R. GIORGI, J.C. FAVIER et J.F. SAVINA
Aliments de l'OUEST AFRICAÏN. Tables de composition 1966
28. J. LAURE, J.C. FAVIER, Cl. CAVELIER et G. GALLON
Valeur nutritionnelle des produits de la pêche conservés
par séchage, fumage et salage.