

Académie royale  
des  
Sciences coloniales

CLASSE DES SCIENCES NATURELLES  
ET MÉDICALES

Mémoires in-8°. Nouvelle série.  
Tome IV, fasc. 5.

Koninklijke Academie  
voor  
Koloniale Wetenschappen

KLASSE DER NATUUR-EN  
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen in-8°. Nieuwe reeks.  
Boek IV, aflev. 5.

---

# Étude sur l'alimentation indigène dans le territoire de Feshi (Kwango, Congo belge)

PAR

**A. LAMBRECHTS**

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE  
(MISSION F.O.R.E.A.M.I.)

**K. HOLEMANS**

MÉDECIN CHEF DE SERVICE

ET

**O. ROTS**

AGRONOME DE DISTRICT AU KWANGO



Avenue Marnix, 30  
BRUXELLES

Marnixlaan, 30  
BRUSSEL

1956

PRIX : F 40  
PRIJS :





Académie royale  
des  
Sciences coloniales

CLASSE DES SCIENCES NATURELLES  
ET MÉDICALES

Mémoires in-8°. Nouvelle série.  
Tome IV, fasc. 1.

Koninklijke Academie  
voor  
Koloniale Wetenschappen

KLASSE DER NATUUR-EN  
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen in-8°. Nieuwe reeks.  
Boek IV, aflev. 1.

---

**La variation annuelle  
du trouble atmosphérique à Stanleyville  
(Congo belge)**

par

M. DE COSTER ET W. SCHUEPP

**ERRATA**

- Page 3, ligne 21 : lire 0°31'N au lieu de 0°31' NW  
Page 7, lignes 16 et 17 : lire cal/cm<sup>2</sup>min. au lieu de mcal/cm<sup>2</sup>min.  
Tableau page 11, 5<sup>e</sup> colonne, 2<sup>e</sup> ligne : lire 1,10 au lieu de 1,40  
Page 11, 3 juin 1642 : lire Wcm 4,7 au lieu de 1,4  
Page 13, colonne 21, ligne 14 : lire 20,21 au lieu de 20,2  
Page 13, 4 août 1457 : lire Wcm 2,9 au lieu de 1,5  
Page 15, colonne 6, ligne 3 : lire 1057 au lieu de 1 57  
Page 22, colonne 18, ligne 1 : lire 2,0 au lieu de 1,0  
Page 28 : lire avril 1955 au lieu de vril 1955  
Page 29, 22 avril 1332 nébulosité : lire 9 (4) au lieu de 10 (4)  
Page 31, 23 mai 1421 10<sup>3</sup>. B' : lire 150 au lieu de 1,50
-



# Étude sur l'alimentation indigène dans le territoire de Feshi

(Kwango, Congo belge)

PAR

**A. LAMBRECHTS**

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE  
(MISSION F.O.R.E.A.M.I.)

**K. HOLEMANS**

MÉDECIN CHEF DE SERVICE

ET

**O. ROTS**

AGRONOME DE DISTRICT AU KWANGO

---

Mémoire présenté à la séance du 26 mai 1956.

*Rapporteurs*: MM. R. MOUCHET et M. VAN DEN ABBELE

---

# Étude sur l'alimentation indigène dans le territoire de Feshi (Kwango, Congo belge)

---

## Introduction.

En 1937, TROLLI et VAN DAELE [1 et 2] ont été les premiers à signaler l'existence de déficiences alimentaires au Kwango. Cette déficience alimentaire a été identifiée depuis lors avec le *kwashiorkor*.

A l'époque, les mesures appropriées ont été prises. Quelques années plus tard, et notamment en 1940 et 1941, une nouvelle carence se fait jour influencée et favorisée par le mouvement *Muvungi* (secte hiérarchique anti blanc et à base religieuse). La situation alimentaire s'est aggravée au point qu'une disette a éclaté en 1943. A ce moment, on a introduit dans le territoire de Feshi de nouvelles cultures vivrières et notamment le millet, le haricot et le maïs.

La situation a été redressée en fin d'année 1945, grâce aux efforts d'une Commission vivrière, fonctionnant annuellement au chef-lieu du territoire et à laquelle participaient les services territorial, médical et agricole. Les décisions de cette commission étaient exécutées par un personnel européen et auxiliaire important : cinq membres du personnel territorial, cinq membres du cadre agricole, quatre assistants agricoles, 124 moniteurs.

Comme la situation alimentaire s'est stabilisée dans les années suivantes, ce personnel a été réduit et la Commission vivrière a cessé de fonctionner.

Pour illustrer l'évolution de la situation alimentaire

et ses conséquences sociales, nous rapportons ci-après les bilans démographiques depuis l'occupation de cette région par le F.O.R.E.A.M.I.

TABLEAU I. — *Bilan démographique de la population du territoire de Feshi depuis 1936.*

Année	Bilan ‰	Année	Bilan ‰
1936	— 8	1946	+ 5,5
1937	— 7	1947	+ 0,6
1938	+ 5	1948	+ 12,3
1939	+ 16	1949	+ 10
1940	+ 10	1950	+ 1,9
1941	+ 2	1951	+ 0,7
1942	— 5	1952	+ 15,6
1943	— 7	1953	+ 21,7
1944	— 14	1954	+ 18,0
1945	+ 4	1955	—

Toutefois, la malnutrition protéique restant endémique dans la région, l'étude du *kwashiorkor* effectuée au laboratoire de Nutrition du FORÉAMI (Feshi), a montré la nécessité d'établir aussi exactement que possible le régime alimentaire de l'ensemble de la population du territoire où le manque de protéines est connu depuis longtemps.

Peu d'études de ce genre ont été effectuées dans les territoires d'outre-mer. L'enquête qualitative exécutée par CLOSE [3] au Ruanda-Urundi a révélé des aspects très intéressants.

Différentes méthodes sont utilisées pour établir la ration alimentaire d'une population.

1) L'observation directe du régime d'un grand nombre d'individus d'âge et de conditions différents, choisissant librement leur ration.

2) La méthode statistique consistant à recenser la totalité de la production vivrière indigène en tenant compte de l'exportation et de l'importation.

### 3) Le système d'enquêtes par livrets de ménage.

D'emblée, il est évident que la troisième méthode, même en remplaçant la tenue du livret de ménage par un interrogatoire direct, n'a pas de valeur quantitative dans un milieu coutumier aussi arriéré que celui de Feshi.

Restent l'observation directe du régime et la méthode statistique.

En ce qui concerne la première éventualité, elle se heurte à des difficultés pratiques considérables en milieu rural : repas préparés pour plusieurs personnes d'âge différent puisant une quantité incontrôlable dans le plat familial, nécessité de disposer de balances précises, manque de sincérité de l'indigène, etc... Cette méthode ne peut avoir de valeur qu'effectuée à l'échelle réduite dans certaines conditions réalisables seulement dans un hôpital pourvu d'un laboratoire et quand elle est contrôlée par une autre technique.

C'est surtout à la deuxième méthode, statistique, que nous avons eu recours avec d'autant plus de conviction que l'économie du territoire de Feshi s'effectue en vase clos et que le pouvoir d'achat de l'indigène y est pratiquement nul ; il n'y a pas de bétail absorbant une partie de la production.

Cette étude vise aussi un autre but : montrer, d'une part, aux médecins l'utilité de s'intéresser aux problèmes agricoles et économiques dont l'alimentation est tributaire, et, d'autre part, attirer l'attention des agronomes et économistes sur les points de vue nutritionnels qui doivent être l'aboutissement de leurs efforts.

Des problèmes tels que ceux que nous exposons ici gagneront toujours à être examinés et discutés d'un point de vue médical, agronomique et économique pour en dégager une ligne d'action commune et efficace en la matière.

### Méthodes de travail.

Nous disposons de deux données précieuses : d'une part, les renseignements du service de l'Agriculture tenus parfaitement à jour dans le territoire de Feshi, grâce à un système de fiches statistiques dressées par le chef du territoire A. DE RYCKE que nous remercions vivement ; d'autre part, on possède les relevés du recensement démographique.

Le fait que la quantité de vivres exportés du territoire de Feshi est insignifiante simplifie le problème. L'exportation de manioc, production la plus abondante, est interdite.

Nous avons donc étudié la production vivrière globale de 1954, à l'aide des chiffres ci-dessous et qui proviennent des informations données par le territoire administratif de Feshi dont les limites ne coïncident pas exactement avec celles du sous-secteur FOREAMI Feshi, médical.

Chaque village visité par les services agronomiques fait l'objet d'une fiche où figurent entre autres :

1) La superficie des cultures tant coutumières qu'imposées ;

2) Pour chaque culture, le rendement moyen à l'hectare (R.M.H.), pesé sur le champ au moment de la récolte. Suivant les indications de l'un de nous (O.R.), les tests ou contrôles de rendement ont été uniformisés en mesurant la récolte obtenue sur une superficie d'un are délimité au milieu d'un champ. Le recensement agricole et les tests ont été établis par MM. TARDIF et MERSCH, agronomes-adjoints principaux et par M. DECHEYNE, agronome-adjoint, aidés par les assistants agricoles indigènes TONI, NGONDA et PESA. La plus grande partie des coups de sonde a été effectuée par des moniteurs dont les chiffres ont été vérifiés par des Européens ;

- 3) Le recensement du petit bétail et de la volaille (chèvres, porcs, moutons, dindons, poules, pigeons) ;
- 4) Le recensement des étangs de pisciculture ;
- 5) Le recensement des arbres fruitiers.

Les chiffres de production communiqués par le service d'agriculture sont donc le résultat de « coups de sonde » et correspondent au poids du produit tel qu'il quitte le champ. Au point de vue alimentaire, cette remarque est importante : pour chaque produit, nous signalons le poids brut et la valeur comestible correspondante.

## I. Production vivrière du territoire de Feshi.

### A. PRODUCTION D'ORIGINE VÉGÉTALE EN 1954.

#### 1) *Arachides (Arachis hypogea)*

Le territoire de Feshi est divisé administrativement en quatre secteurs : Lobo, Ganaketi, Feshi et Mokoso, Des coups de sonde ont été effectués dans ces différents secteurs. Les tests effectués ne montrent pas de distinction géographique en rendement bas, moyen ou élevé dans les secteurs de Lobo et Ganaketi. Mais une telle distinction existe pour les secteurs Feshi et Mokoso, dans lesquels le Nord correspond à des tests élevés (E) et le Sud à des valeurs basses (B) à quelques exceptions près ; entre ces deux extrêmes se trouve une zone de rendement moyen (M).

Le *tableau 2* illustre l'ensemble de ces résultats.

TABLEAU 2.

Secteurs	Nombre coups de sonde	ha cultivés	R. M. H. tonnes		Product. tot.
			frais	amandes	amandes tonnes
Lobo-Ganaketi	47	867	1.683	0.655	578
Feshi-Mukoso					
E	18	217	0.952	0.370	80
M	13	207	0.661	0.257	53
B	2	190	0.293	0.114	21
Total		1481			732

La moyenne des rendements moyens par ha d'après les coups de sonde est de 349 kg. Comme la superficie des cultures est beaucoup plus grande dans les parties à sol fertile, le rendement moyen par ha est de 494 kg d'amandes si la production totale du territoire est divisée par l'étendue des cultures.

En 1954, année sur laquelle portent nos calculs, le R.M.H. est particulièrement satisfaisant. Il est vraisemblable (O.R.) que ce rendement n'est atteint qu'une année sur dix : la réussite de la culture des arachides dépend largement du régime des pluies et du respect des époques des semis et de l'écartement de ceux-ci. Nous estimons donc qu'une évaluation raisonnable du rendement moyen par ha est plutôt de l'ordre de 350 kg en gousses sèches, ce qui correspond à 250 kg d'amandes.

Étant données les variations possibles de teneur en eau de l'arachide, nous avons pris comme base de calcul l'extrait sec de l'amande (57,4 % de l'amande fraîche, ou 39,4 % du produit frais en gousse) composée comme suit (analyse Feshi) :

Protéines	25 g pour 100 g
Graisses	42 g » »
Glucides	18 g » »
Calcium	0,055 g » »
Phosphore	2,238 g » »

## 2) *Manioc (Manihot utilissima)*.

Les tests (environ 500) ont été réalisés dans 35 groupements constituant l'entièreté du territoire ; la production par ha a été ainsi établie pour chaque groupement. Seules les valeurs obtenues par secteur sont mentionnées dans le *tableau* 3 avec les extrêmes rencontrées dans les divers groupements constituants.

TABLEAU 3.

Secteur	ha	R. M. H. extrêmes (tonnes)	R. M. H. tonnes poids frais	Product. tot. Poids frais tonnes
Lobo	1957	14,4-4,5	10,3	20.099
Ganaketi	2114	13,7-5,0	6,97	14.737
Feshi	2353	8,5-4,9	6,36	14.965
Mokoso	1811	9,2-4,1	6,66	12.062
Total territoire	8.235	moyenne	7,51 <sup>(1)</sup>	61.863

Du poids frais en carottes, 37,5 % sont des matières sèches, mais les pertes lors du rouissage et de la préparation font que 21,3 % du poids frais sont réellement consommés. Les indigènes y ajoutent pour la consommation deux parties d'eau et font bouillir la pâte ainsi obtenue. L'extrait sec de cette préparation appelée *luku*, est remarquablement constant et se stabilise autour de 33 %. La teneur en protéines de cet extrait sec, ainsi que la teneur en Ca et en P est très faible, mais non négligeable, car les indigènes mangent tous une quantité importante de *luku* (plusieurs centaines de grammes à 1,5 kg par jour).

De très nombreuses analyses d'extrait sec de *luku* (plusieurs centaines) ont donné la composition moyenne suivante :

Protéines	1,3 g pour 100 g
Ca	0,073 g » »
Phosphore	0,077 g » »
Glucides	98 à 99 g » »

Remarquons que malgré la pauvreté du sol en chaux (de l'ordre de 1,5 à 2 mg de Ca par 100 g), ces valeurs

(<sup>1</sup>) De l'avis de l'agronome du district, la moyenne générale du R. M. H. serait plutôt de l'ordre de 6,5 tonnes en raison du peu de contrôle exercé pendant la période de vérification. En 1943, la production moyenne à l'ha était supérieure à 8 tonnes, différence explicable par une surveillance plus serrée et un cadre d'exécution plus étoffé.

ne sont pas inférieures à celles données par BIGWOOD [4] pour la farine contenant 14 % d'eau.

3) *Vouandzou (Voandzea subterranea)* (pois de terre).

18 tests ont été effectués et ont donné un R.H.M. de 0,586 T. La superficie totale cultivée est de 1264,8 ha avec une production totale (poids frais) de 741 tonnes. 22,8 % (169 tonnes) seulement de ce poids sont utilisés.

Le produit est souvent récolté avant maturité complète et consommé à ce stade. Dans ces conditions, la composition de la partie comestible est la suivante (Feshi) :

Eau	64 g	pour 100 g
Graisses	5,58 g	» »
Protéines	6,56 g	» »
Glucides	20 g	» »
Calcium	0,037 g	» »
Phosphore	0,133 g	» »

Notre analyse ne concorde donc pas avec celle du produit commercial publiée par ADRIAENS [5] : pour notre étude, c'est le rapport entre la valeur alimentaire et la production telle qu'elle quitte le champ qui nous intéresse : la teneur en eau de cette dernière est différente de celle d'un échantillon commercialisé.

4) *Mais (Zea Mais)*.

Vingt tests sont réalisés. Le rendement moyen à l'ha est de 0,265 tonnes en épis secs correspondant à une production totale de 369,6 tonnes en épis, soit 240 tonnes de graines relativement sèches du commerce.

Composition des graines de Maïs d'après RANDOIN [6] :

Eau	12 g	pour 100 g
Protéines	9,5 g	» »
Graisses	4,4 g	» »

Hydrates de carb.	69 g pour 100 g
Calcium	0,020 g » »
Phosphore	0,280 g » »

5) *Patates douces (Ipomoea batatas)*.

R.M.H. : 0,65 tonnes ;

Surface totale cultivée : 709,1 ha ;

Production totale : 460,8 tonnes en poids frais  
dont composition (DE WILDEMAN) [7] :

Eau	68 g pour 100 g
Protéines	2 g » »
Lipides	0,5 g » »
Glucides	28 g » »
Calcium	0,040 g » »
Phosphore	0,049 g » »

6) *Millet (Panicum milleaceum L)*.

R.M.H. : 0,350 tonnes ;

Superficie totale cultivée : 539 ha ;

Production totale : 188,6 tonnes dont compo-  
sition (tables de RANDOIN) [6] :

Eau	13 g pour 100 g
Protéines	11 g » »
Lipides	4,2 g » »
Glucides	65 g » »
Calcium	0,014 g » »
Phosphore	0,327 g » »

7) *Graines de courges*.

R.M.H. : 0,125 tonnes ;

Superficie totale : 1248,5 ha (cultures intercalaires) ;

Production totale : 156 tonnes dont composition ci-  
après (tables F.A.O.) [8] :

Eau	5 g	pour 100 g
Protéines	14,5 g	» »
Graisses	23 g	» »
Calcium	0,025 g	» »
Phosphore	0,046 g	» »

#### 8) Bananes (*Musa sapientum*).

On estime à 20.000 environ les arbres dans le territoire. L'arbre ne produit que la deuxième moitié de son existence qui est de 22 mois environ. Notre calcul porte donc sur 10.000 arbres en production, à raison de 3 kg par arbre.

Production totale : 30 tonnes poids frais.

La partie comestible représente 70 % de ce poids, c'est-à-dire 21 tonnes comestibles. La composition en est (Tables de RANDOIN) [6] :

Eau	75 g	pour 100 g
Protéines	1,4 g	» »
Glucides	22 g	» »
Lipides	0,4 g	» »
Calcium	0,007 g	» »
Phosphore	0,030 g	» »

9) L'apport de la *cueillette* de fruits n'est pas connu, mais ne doit pas être très important en raison de la teneur élevée en eau de la plupart des fruits. Si leur importance est grande pour l'apport de certaines vitamines, elle est insignifiante pour le calcul calorique d'un régime.

### B. RESSOURCES D'ORIGINE ANIMALE EN 1954.

#### 1) Poisson séché.

Le poisson séché existe dans le sud du territoire : c'est le seul produit qui soit un peu exporté. La production qui s'échelonne sur une période assez courte est

estimée à 30 tonnes, dont 15 tonnes seraient consommées localement.

Le produit tel qu'acheté contient 14 % d'eau.

ADRIAENS [9] donne la composition suivante pour l'extrait sec des Clarias.

Protéines	75 g pour 100 g
Lipides	5,4 g » »
Glucides	0,65 g » »
Mat. minérales	17,6 g » »

La teneur du poisson séché indigène *Makayabu* est de 0,670 g de Calcium pour 100 g de produit tel qu'acheté (contenant 11 % d'eau) et de 0,59 g de Phosphore.

## 2) *Petit bétail et volaille.*

11.150 poules, d'un poids moyen de 500 g soit environ 5 tonnes de viande, ont probablement été consommées. La composition d'après les tables de GEIGY [10] est la suivante :

Eau	68 g pour 100 g
Protéines	20 g » »
Lipides	11 g » »
Calcium	0,010 g » »
Phosphore	0,220 g » »

*Chèvres*: 1082 chèvres pesant 18 kg en moyenne (dont 15 kg de viande comestible), soit 16 tonnes de viande ont été sacrifiées.

La composition (tables F.A.O.) [8], est la suivante :

Eau	71 g pour 100 g
Protéines	14 g » »
Lipides	7 g » »
Calcium	0,011 g » »
Phosphore	0,220 g » » (?)

*Porcs* : 1194 porcs ont été abattus avec un poids moyen de 33 kg, soit 35 tonnes de viande contenant (Tables de GEIGY) [10] :

Eau	60 g pour 100 g
Protéines	16 g » »
Graisses	25 g » »
Calcium	0,010 g » »
Phosphore	0,177 g » »

Le nombre d'autres animaux abattus (pigeons, ovidés) est trop petit pour entrer en ligne de compte.

### 3) *Pisciculture (Tilapia melanopleura)*.

La production de 1954, ne dépasse pas 15 tonnes. La composition en est approximativement la suivante :

Eau	70 g pour 100 g
Protéines	18 g » »
Lipides	1 g » »
Calcium	0,030 g » »
Phosphore	0,240 g » »

4) L'apport de la *chasse* est impossible à évaluer, mais tout laisse à supposer qu'il n'est pas très important :

La chasse n'est possible que pendant 4 ou 5 mois de l'année, quand les herbes sont basses ; l'indigène n'a pas les capacités ni les moyens techniques des chasseurs. Les feux de brousse lui procurent probablement en moyenne 5 ou 6 antilopes par an et par village. De cette façon, l'apport de la chasse se situe aux environs de 100 tonnes par an et dont la composition est à peu près la suivante :

Eau	73 g pour 100 g
Protéines	20 g » »
Graisses	6 g » »
Calcium	0,011 g » »
Phosphore	0,220 g » »

Le chiffre de 100 tonnes n'est pas sous-estimé si on le compare aux 15.000 tonnes de viande de chasse évaluées pour l'ensemble du Congo belge (Plan décennal, tome I).

5) *Larves et chenilles* sont de bonnes sources de protéines [9], mais il est difficile d'apprécier leur importance quantitative. La récolte est de courte durée et ne se fait que dans les endroits limités. Nous estimons l'ensemble de la récolte à 100 tonnes par an. Une espèce très répandue de chenilles (*Bimbala*) possède, telle que consommée, la composition suivante :

Eau	11,6 g pour 100 g
Graisses	9,6 g » »
Protéines	23,9 g » »
Cendres 27 % dont 25,2 % de sable	
Glucides	29,4 g » »
Calcium	0,079 g » »
Phosphore	0,308 g » »

A l'aide des données qui précèdent, nous pouvons dresser le *tableau 4* qui renseigne le total des ressources alimentaires du territoire en protéines, graisses, hydrates de carbone, calories, Calcium et Phosphore.

TABLEAU 4. — *Ressources alimentaires du territoire de Feshi*

Produit	Product. tot.						
	comest. tonnes	Protéines tonnes	Graisses tonnes	Glucides tonnes	Ca kg	P kg	Calories (millions)
Arachides	732	183	307	131	402,6	1.742	
Manioc	61.863	171,3	—	12.372	9.619,0	10.146	
Voandzou	169	11,1	9,4	33,8	62,5	224,7	
Maïs	240	22,8	10,5	165,6	48,0	672,0	
Pat. douces	460,8	9,2	2,3	129,0	184,3	225,7	
Millet	188,6	20,7	9,8	122,6	26,4	616,7	
Courges	156,0	22,6	35,8	7,8	39,0	71,7	
Bananes	21,0	0,3	0,1	4,6	1,5	6,3	
Total product. végétale		440,7	375,0	12.966,4	10.383	13.705	57.000

Produit	Product. tot.						Calories
	comest.	Protéines	Graisses	Glucides	Ca	P	
	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	kg	kg (millions)	
Poisson séché	15	11,3	0,8	—	100,5	88,5	
Poules	5	1	0,5	—	2,5	110,0	
Chèvres	16	2,2	1,1	—	1,7	35,2	
Porcs	35	5,6	8,7	—	3,5	61,9	
Pisciculture	15	2,7	0,2	—	4,5	36,0	
Chasse	100	20	6,0	—	11,0	220,0	
Chenilles et insectes	100	23,9	9,6	29,4	79,0	308,0	
Total product. animale	286	66,7	26,9	29,4	202,7	859,6	744
Total général		507,4	402,0	12.966	10.586	14.565	57.744

*Évaluation des disponibilités quotidiennes moyennes de l'indigène.*

A l'aide des données *tableau 4*, on peut essayer d'évaluer la ration moyenne dont l'indigène dispose quotidiennement. Celui-ci doit en effet se limiter aux produits d'origine locale, vu que son pouvoir d'achat est pratiquement nul.

La population du territoire de Feshi est estimée à 70.000 individus et composée d'hommes, femmes et enfants dans la proportion de 2, 3 et 5 respectivement.

On pourrait exprimer ces individus par une unité commune, de poids par exemple, et calculer de sorte la ration. La pratique des enquêtes alimentaires montre toutefois qu'on obtient le même résultat en considérant :

1 homme	comme 1	unité de consommation ;
1 femme	» 2/3	unités »
1 enfant	» 1/3	unité »

En ce qui concerne la femme, il paraît plus adéquat dans ce pays de la mettre au même niveau que l'homme. En effet, c'est elle qui exécute le lourd travail des champs, tout en étant sans interruption, soit enceinte, soit en lactation, deux conditions physiologiques qui rendent ses besoins encore supérieurs à ceux de l'homme.

Nous pouvons donc considérer 100 individus comprenant 50 adultes et 50 enfants comme  $50 + 50/3 = 66,6$  unités de consommation (U.C.).

Le nombre de personnes recensées dans le territoire est de 70.000, ce qui correspond à

$$\frac{70.000 \times 66,6}{100} = 46.620 \text{ U. C.}$$

Les quantités de nourriture disponibles par U.C. et par jour, s'établissent comme suit :

Protéines :	$\frac{507.400.000}{46.620 \times 365}$	=	29,8 g par jour ;
Graisses :	$\frac{402.000.000}{46.620 \times 365}$	=	23,6 g par jour ;
Glucides :	$\frac{12.966.000.000}{46.620 \times 365}$	=	763 g par jour ;
Calcium :	$\frac{10.586.000}{46.620 \times 365}$	=	0,622 g par jour ;
Phosphore :	$\frac{14.565.000}{46.620 \times 365}$	=	0,855 g par jour ;
Rapport Ca/P	= 0,73		
Calories :	$\frac{57.744.000.000}{46.620 \times 365}$	=	3.393 cal par jour.

## II. Évaluation des besoins de l'indigène.

### § 1. ASPECT QUANTITATIF DE L'APPORT CALORIQUE.

Il est évident que la détermination exacte des besoins en calories, en protéines et en minéraux, est très difficile à établir aussi bien dans les pays évolués que pour l'individu vivant dans un milieu en voie de développement.

Ce problème capital peut néanmoins être approché dans la région de Feshi par deux voies différentes :

a) L'étude des résultats des bilans alimentaires d'azote et de minéraux réalisés en milieu coutumier ;

b) L'étude de la valeur plastique et énergétique des régimes librement choisis par l'indigène largement approvisionné.

a) *Considérations résultant des bilans alimentaires.*

Les nombreux bilans alimentaires que nous avons effectués au laboratoire de Nutrition du FOREAMI [11] ont montré que l'économie azotée de l'indigène ne semble pas différer sensiblement de celle de l'individu de race blanche. Nous avons constaté un besoin minimum d'azote du même ordre de grandeur dans les deux cas, de 100 à 150 mg/kg/24 h environ, ce qui représente à peu près 0,6 à 0,9 g de protéines par kg et par jour.

En outre, l'optimum de consommation d'azote chez l'enfant noir est approximativement le même que chez l'enfant blanc. La perte fécale d'azote est pourtant un peu plus élevée chez l'indigène en malnutrition que chez l'enfant blanc normal ; l'utilisation intestinale est donc légèrement inférieure (80 % contre 95 %).

En ce qui concerne les minéraux les plus importants, Ca et P, il a été constaté par les bilans [12] que le besoin minimum de Ca se situe aux environs de 14 mg/kg/24 h et aux environs de 20 mg/kg/24 h pour les individus en malnutrition [13]. Pour le P, le besoin minimum correspond à une ingestion moyenne de 20 mg/kg/24 h pour les normaux.

Les graisses de l'alimentation sont relativement bien utilisées même dans les cas graves de malnutrition protéique où la perte fécale ne dépasse que rarement et pour peu de temps 20 % des *ingesta* (contre 5 à 10 % chez des sujets normaux) [11].

b) *Considérations résultant des régimes librement choisis.*

Au cours des bilans d'azote, de graisse et de minéraux le régime coutumier a été suivi autant que possible en mettant à la disposition des sujets en expérience les mets coutumiers à volonté.

En calculant les valeurs caloriques de ces régimes, on peut les diviser en deux groupes :

1) Les individus dont la croissance est terminée ; ils consomment de 43 à 47 calories par kg et par 24 h (trois sujets) ;

2) Les individus en croissance ; ils consomment de 70 à 125 cal par kg pour des enfants dont le poids varie de 10,4 à 12,8 kg (8 sujets).

Ces constatations nous ont conduit à estimer le besoin calorique de l'indigène à environ 50 cal/kg/24 h. Le poids moyen d'un Noir adulte de la région, donc d'une unité de consommation, est de 43 kg, ce qui signifie un besoin quotidien de  $43 \times 50$ , soit de 2.150 cal.

Cette estimation paraît raisonnable, car non seulement elle s'appuie sur les considérations a) et b) ci-dessus, mais elle concorde parfaitement avec les *Recommended allowances* du *National Board of Nutrition* qui préconise : Pour des adultes actifs (70 kg)  $3000/70 = 43$  cal/kg ; Pour des femmes enceintes :  $2650 \text{ cal}/56 \text{ kg} = 47$  cal/kg ; Pour des femmes en lactation :  $3000 \text{ cal}/56 \text{ kg} = 54$  cal/kg.

Si nous nous reportons aux valeurs des disponibilités quotidiennes (p. 17), nous pouvons affirmer dès maintenant que la production vivrière du territoire fournit une couverture énergétique largement suffisante puisque la disponibilité est de 3.400 cal environ par unité de

consommation, alors que le besoin semble se situer aux environs de 2.200 cal par jour.

## § 2. ASPECT QUALITATIF DE L'APPORT CALORIQUE DU RÉGIME.

Ce qui précède nous permet de déduire la façon dont l'indigène choisit les proportions des différentes sources énergétiques de son alimentation : protéines, graisses et hydrates de carbone.

L'apport calorique de la ration alimentaire optimale du Blanc se décompose comme suit :

15 %	des calories	proviennent	des protéines ;
30 %	»	»	» graisses ;
55 %	»	»	» hydrates de carbone.

Ces valeurs approximatives ont été calculées d'après des régimes librement choisis par des individus en expérience. Si on prend les valeurs caloriques de RÜBNER (à savoir 4 cal par g de protéines et d'hydrates de carbone et 9 cal par g de graisse) pour les régimes coutumiers librement choisis pendant 33 jours de bilan par 8 sujets adultes et enfants, nous trouvons les chiffres moyens suivants :

9,9 %	des calories	proviennent	des protéines	(extrêmes	12,5 à 8 %)
21,1 %	»	»	» graisses	(extrêmes	28,3 à 14 %)
68 %	»	»	» hydrates de carbone	(extrêmes	77,5 à 61,7 %).

Les différences entre les régimes des deux races sont nettement visibles dans le *tableau 5*.

TABLEAU 5. — *Valeur calorique qualitative du régime chez le Blanc et chez le Noir.*

	Blanc	Noir
Protéines	15%	9,9%
Graisses	30%	22,1%
Hydr. carb.	55%	68,0%

L'apport de 2.150 cal par jour dans la ration librement choisie se décompose donc comme suit :

212 cal proviennent de 53,2 g de protéines ;

473 cal proviennent de 52,5 g de graisses ;

1462 cal proviennent de 365 g d'hydrates de carbone.

De ce qui a été dit plus haut on pourrait conclure que la répartition des aliments de la ration ainsi que la ration elle-même constituent un optimum pour le Noir ; ceci reviendrait à admettre que ses besoins en protéines notamment sont nettement inférieurs à l'optimum indiqué pour la race blanche et déterminés par les mêmes techniques.

Il se peut que cette conclusion soit exacte, c.-à.-d. que l'indigène de la région puisse subsister avec une ration de protéines intervenant pour 10 % dans l'ensemble calorique de son régime (environ 50 g de protéines), si cette quantité de protéines était *réellement disponible* dans les milieux coutumiers. Il n'en est certainement pas ainsi comme le prouvent les chiffres des productions vivrières. Une restriction importante doit être faite. Nos chiffres ne prouvent pas qu'une croissance optimale ainsi qu'une activité physique normale soient obtenues chez l'indigène avec des valeurs protéiques comme nous les citons. Il est très probable que 10 % des calories provenant des protéines suffisent certainement pour assurer à l'indigène une existence à un niveau supérieur à la malnutrition protéique ; mais cette proportion ne suffit peut-être pas pour obtenir un rendement physique et intellectuel satisfaisants. Tout le monde sait que ce

rendement est fortement influencé par une alimentation plus ou moins riche en protéines.

### III. Comparaison des disponibilités et des besoins.

D'après ce qui précède, nous appelons, avec les restrictions énumérées, « besoin », le régime qualitatif et quantitatif établi par l'indigène selon la méthode du libre choix. Le *tableau 6*, montre la comparaison des quantités disponibles par jour, avec les « besoins » de l'indigène.

TABLEAU 6.

	« Besoins »		Disponibilités brutes.	
	g	cal	g	cal
Protéines	53,2	212	29,8	119
Graisses	52,5	473	23,6	212
Hydr. carb.	365	1462	763	3052
Total		2147		3383

L'excédent de calories n'est pas consommé en fait, car les hydrates de carbone proviennent en très grande majorité (94 %) du manioc absorbé sous forme de pâte (*luku*) dont l'indigène consomme des quantités importantes, mais qui ne dépassent pas 1000 à 1500 g. Cette masse de *luku* correspond à 33 % d'hydrates de carbone, c.-à.-d. de 330 à 500 g de farine pure et sèche de manioc.

La disponibilité de  $\frac{94 \times 763}{100} = 717$  g de farine de manioc est impossible à ingérer, car elle correspond à 2.150 kg de *luku*.

Comme la vente du manioc est interdite et l'exportation impossible et non rentable, l'excédent reste dans le sol. Tout en étant très pauvre, le manioc contient quand même un peu de protéines de faible valeur biologique. La disponibilité en ce dernier aliment est donc affectée d'une diminution correspondante à l'excédent non consommé, c.-à.-d.  $717 \text{ g} - 500 \text{ g} = 217 \text{ g}$  par jour.

La diminution des protéines qui en résulte est de 2,8 g par jour, vu les analyses citées plus haut. La disponibilité réelle en protéines est donc réduite à  $29,8 - 2,8 = 27$  g prot. par jour par U. C.

Un deuxième facteur va affecter négativement, lui aussi, la disponibilité brute ainsi que celle en graisses ; c'est l'obligation de conserver une partie de chaque récolte d'arachides comme semis. Cette partie est officiellement fixée à 120 kg d'arachides en gousses sèches par ha soit pour l'ensemble du territoire 124 tonnes d'amandes ou 17 % de la production totale. Cette quantité n'est pas toujours réservée ; elle est parfois consommée comme le reste de la production d'où nécessité de l'achat de nouveaux semis en dehors du territoire. Cette acquisition minime, représentant une dizaine de kg par famille n'est pas en contradiction avec le pouvoir d'achat négligeable des indigènes.

Malgré la remarque ci-dessus au sujet des arachides et du semis, nous tiendrons compte dans nos calculs de l'obligation légale : les disponibilités en protéines et en graisses de cette provenance sont à diminuer de 17 % : 31 tonnes pour les protéines et 51 tonnes pour les graisses. Les non-disponibilités sont donc 6,1 % pour les protéines et 12,6 % pour les graisses. Il est donc possible dans le *tableau 7* de mentionner les disponibilités réelles en protéines, graisses, hydrates de carbone et calories.

TABLEAU 7. — *Besoins, disponibilités brutes et disponibilités réelles.*

Sources	« Besoins »		Disponibilités brutes		Disponibilités réelles		% besoin calorique
	g	cal	g	cal	g	cal	
Protéines	53,2	212	29,8	119	25,2	100	4,0
Graisses	52,5	473	23,6	212	20,6	185	7,5
Hydr. carb.	365	1462	763	3052	550	2200	88,6
Total		2147		3383		2485	100,0

L'examen de ce tableau montre que même si l'indigène parvient à consommer les quantités renseignées, la répartition des sources caloriques du régime reste très défavorable, comparée aux besoins exprimés soit en valeur absolue, soit en pourcentage comme dans le tableau 5.

*L'indigène n'a à sa disposition que la moitié des protéines, encore moins de substances grasses, mais beaucoup trop d'hydrates de carbone.*

Il est évident que le facteur le plus défavorable dans le régime est l'insuffisance notoire des protéines : 25,2 g de protéines correspondant à 94 mg d'azote par kg ! Il n'est pas étonnant qu'une telle situation constitue le lit du *kwashiorkor*, puisque nos bilans d'azote ont mis en évidence qu'en-dessous de 100 mg d'azote par kg par 24 h, le bilan devient négatif, l'individu n'étant plus capable d'utiliser cette substance indispensable à la réparation et à l'élaboration de ses tissus.

Il est de règle de recommander une proportion de un tiers de protéines d'origine animale et deux tiers de protéines d'origine végétale dans l'ensemble des besoins azotés de l'organisme. Cette règle est couramment appliquée notamment pour le calcul de la ration journalière des travailleurs et des prisonniers.

L'importance que prend dans le monde entier et surtout dans les pays en voie de développement l'utilisation de protéines d'origine végétale dans l'alimentation humaine a fortement ébranlé la confiance dans ce dogme. Tout récemment, au troisième Congrès International de Nutrition à Amsterdam, AUTRET [14], faisant un rapport d'ensemble sur les efforts de F.A.O. dans la lutte contre le *kwashiorkor*, soulignait l'importance des recherches nécessaires à la mise au point des réalisations pratiques. Une des questions, dit-il, dont se soucie principalement la F.A.O. est d'obtenir des aliments pro-

tecteurs à partir de protéines végétales qui sont les plus faciles à produire, particulièrement en Afrique. A la même conférence, TERROINE [15] déclare qu'il est ridicule de continuer à opposer les protéines végétales et les protéines animales.

Nos propres expériences [11] ont d'ailleurs montré qu'il n'y avait pas de différence visible dans les bilans d'azote effectués à l'aide de protéines d'origine animale ou végétale chez des individus dénutris. La campagne de distribution d'arachides dans le territoire de Feshi constitue une autre preuve de la valeur des protéines végétales. Les résultats de cette distribution sont décrits ailleurs [16].

#### IV. Les besoins en calcium et phosphore chez l'indigène.

##### a) *Calcium.*

C'est un lieu commun de dire que l'indigène du Congo tout comme celui d'autres pays tropicaux a peu de Calcium à sa disposition, parce qu'il ne consomme en général ni lait ni dérivés du lait, qui sont les aliments réellement riches en Calcium [17 et 18]. Néanmoins, on attire souvent l'attention sur le manque de manifestations cliniques, radiologiques ou histologiques d'une carence calcique éventuelle chez ces indigènes (Rachitisme, Ostéomalacie). Notamment au Congo belge en 1936, TROLLI [19] a signalé l'absence d'altérations osseuses. J. J. BOUCKAERT, CASIER et JADIN [20] ont montré en 1938 que la calcémie de l'indigène est normale.

La constitution du cal osseux après fracture se fait certainement dans les mêmes délais que chez les Blancs. Le taux du Calcium du lait de la femme indigène est normal, ainsi que nous l'avons récemment montré dans une étude consacrée à l'aspect quantitatif et qualitatif du régime du nourrisson noir [21 et 22]. Le sol et les végé-

taux sont réputés pauvres en Calcium. L'idée d'une adaptation s'est donc imposée depuis longtemps sans que le mécanisme de celle-ci ait été précisé jusqu'à présent.

Théoriquement, deux mécanismes au moins peuvent être envisagés dans une adaptation à un régime carencé :

- 1) Abaissement du besoin minimum en Calcium et Phosphore, et
- 2) Meilleure utilisation des quantités disponibles au dessus du besoin minimum, celui-ci étant inchangé.

1) Les résultats dont nous disposons après l'étude de nombreux bilans de Calcium et de Phosphore chez des enfants normaux, ainsi que chez des enfants et des adultes en malnutrition, nous ont montré les faits suivants que nous citons simplement, leur relation détaillée se faisant ailleurs [12] :

En ce qui concerne le besoin minimum, il paraît être identique chez l'enfant noir et l'enfant blanc (au-delà du nourrisson). Il se situe à 14 mg/kg/24 h, en ce sens que le bilan calcique est positif quand l'apport est au-dessus de 14 mg et négatif quand il est en-dessous de cette valeur. Si les individus atteints de *kwashiorkor* montrent un besoin minimum légèrement supérieur, aux environs de 20 mg/kg, le fait s'explique aisément par les troubles digestifs inhérents à cette maladie (stéatorrhée variable).

2) Les mêmes études nous ont montré que quand l'apport calcique dépasse le minimum, l'enfant noir retient plus, c'est-à-dire utilise mieux que l'enfant blanc le Calcium mis à sa disposition. En effet, ce dernier, au niveau habituel d'ingestion, retient environ 20 %, tandis que l'enfant noir, approvisionné occasionnellement de la même façon, en fixe 50 % au moins. Il semble donc que l'économie du Calcium chez le Noir réalise une

épargne par adaptation aux conditions locales que nous examinerons ci-dessous.

Il est nécessaire d'envisager la notion de besoin minimum dans le cas de l'indigène adulte, de la femme enceinte ou en lactation.

Le cas de l'homme adulte paraît assez simple : son besoin minimum est situé plus bas que chez l'enfant : à 8 mg/kg/24 h.

La femme enceinte a des besoins minimum bien supérieurs qu'on estime à environ 35 mg/kg.

En lactation, la femme aura, même dans la race blanche, fréquemment un bilan calcique négatif avec une ingestion globale de 2,5 à 3 g par jour. On pourrait donc être tenté de ne pas accorder trop d'importance à la situation de la femme noire en lactation, puisque la femme blanche présente les mêmes conditions défavorables, s'il n'y avait pas une différence notable dans la longueur de la période de lactation. Elle est de 3 à 4 mois en Europe contre 3 à 4 ans en Afrique ! Cette lactation prolongée est en partie contrebalancée dans le Kwango par un volume lacté quotidien inférieur, mais qui devient certainement préjudiciable par sa longue durée.

En nous appuyant sur les analyses du lait maternel [21], on peut estimer la perte calcique par cette voie : comme la sécrétation lactée n'est en moyenne pas supérieure à 400 cm<sup>3</sup> par jour, il y a une perte de 120 mg de Ca par 24 h ou 3 mg par kg. Cette perte relèverait le besoin à 12 mg/kg environ.

En vertu de tout ce qui précède, nous admettrons un besoin minimum de 14 mg Calcium par kg/24 h par unité de consommation, soit environ 600 mg de Calcium par jour.

#### b) *Phosphore.*

Les mêmes problèmes examinés pour le Phosphore, montrent un besoin minimum situé aux environs de

20 mg par kg et par 24 h pour les enfants normaux. Il s'agit d'une valeur analogue à celle constatée chez l'enfant blanc.

#### V. Couverture des besoins en calcium et phosphore.

Nous allons examiner de quelle façon, adéquate ou inadéquate, la production vivrière du territoire parvient à couvrir les besoins en Calcium et en Phosphore. Le *tableau 4*, montre les disponibilités totales brutes de 10.586 kg de Calcium et de 14.565 kg de Phosphore, ce qui représente 622 mg de Calcium par unité de consommation et par jour et 855 mg de phosphore par U.C. et par jour. Ces disponibilités brutes doivent être traduites en disponibilités réelles en tenant compte des aliments non consommés signalés ci-dessus dans le *tableau 9* et le chapitre III. Ainsi le manioc non consommé réduit l'apport calcique global de 158 mg par jour et l'apport phosphoré, de 167 mg par jour. De même, les semis d'arachides diminuent la disponibilité de 68 kg de Calcium et 295 kg de Phosphore, en d'autres termes, de 4 mg Ca/U. C./jour et de 17,3 mg de P/U. C./jour.

Les disponibilités réelles ainsi atteintes sont établies au niveau de

$$\begin{aligned} 622 - 162 &= 460 \text{ mg Ca par jour, et de} \\ 855 - 183 &= 672 \text{ mg P par jour.} \end{aligned}$$

Comparés aux besoins déterminés ci-dessus, on pourrait conclure à une couverture insuffisante en Ca, vu que 460/43 kg, soit 10,6 mg, sont inférieurs aux besoins minimum fixés à 14 mg par jour par U. C. Les indigènes se trouveraient donc en permanence à la limite de la carence et il serait étrange de ne pas voir apparaître des manifestations cliniques de cette dernière. L'explication de ce fait paradoxal nous paraît simple ; *l'indigène tire*

une quantité non négligeable de son Calcium des légumes, des produits de la cueillette que nous n'avons pas envisagé jusqu'à présent.

Afin de nous faire une idée aussi exacte que possible de cette source de Calcium, souvent négligée par les nutritionnistes, nous ne pouvions pas nous adresser au service de l'Agriculture, les légumes indigènes n'étant pas recensés. Nous nous sommes donc servis d'analyses de légumes indigènes d'une part et d'autre part du calcul de l'apport calcique par ces légumes entrant dans les régimes librement choisis.

*Teneur en Ca et en P des légumes indigènes.*

Les légumes ont été apportés aussi frais que possible au laboratoire, puis lavés. La partie comestible a été séparée et desséchée au four à 110° jusqu'à poids constant. L'extrait sec a été incinéré au four à moufle et le Phosphore et le Calcium ont été dosés dans les cendres par les méthodes habituelles. Le *tableau 8* montre l'ensemble des résultats. L'identification botanique a été réalisée grâce à l'amabilité de M. DEVRED, ingénieur agronome de la mission I.N.É.A.C. (Kwango), que nous remercions ici très vivement.

TABLEAU 8. — *Teneur en Ca et en P de l'extrait sec des légumes indigènes (mg pour 100 g)*

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Ca	P
<i>Dongo-Dongo</i> , fruit	<i>Hibiscus esculentus</i> L. (Malvacées)	510	500
<i>Dongo-Dongo</i> , feuilles	<i>idem</i>	500	440
<i>Ngay-Ngay</i> cultivé	<i>Hibiscus acetosella</i> WELW. (Malvacées)	960	480
<i>Biteketeke</i>	—	985	735
Épinard indigène	—	1540	640
<i>Ngay-ngay</i> de forêt	<i>Cola diversifolia</i> DE WILD. (Sterculiacées)	636	155
<i>Kiluba</i>	—	428	389
		33	453

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Ca	P
<i>Kilebu</i>	Thallophyte (champignon)	23	256
<i>Kibu</i>	—	124	116
<i>Mulengi</i>	<i>Amaranthus hybridus</i> L. <i>ssp.</i> <i>Cruentus</i> L Thell. (Amaranthacées)	1463	407
<i>Kingombo</i>	—	1037	652
<i>Ngilu</i>	<i>Solanum Naumannii</i> ENG.	826	472
<i>Kabongo</i>	—	491	248
<i>Matete</i>	<i>Citrullus vulgaris</i> SCHRAD. (cucurbitacées)	156	21
<i>Makondo</i> (banane)	<i>Musa Paradisiaca ssp. sapientum</i> (musacées)	37,4	107
<i>Tamba</i>	<i>Coleus esculentus</i> TAYL. (labiée)	55	288
<i>Kandembua</i>	—	58	85
<i>Kiteri</i>	<i>Discorea armata</i> DE WILD. (dicoréacées)	72	75
<i>Kusu</i>	<i>Discorea</i> Sp.	65	147
<i>Mutoko</i>	<i>Pteridium Aquilinum var. caudatum</i> (filicales, ptéridées)	29	104
<i>Kikondji</i>	<i>Strychnos suberosa</i> DE WILD. (leganiacée)	219	480
<i>Mulu</i>	<i>Albitia adantifolia</i> Schamach W. F. WIGHT. (mimosacée)	246	331
<i>Kiyoti</i>	—	722	288
<i>Djangu</i>	<i>Costus Phylocephallus</i> K. SCHUM (Gingibéracées)	381	419
<i>Kakasolo</i>	<i>Dissotis</i> Sp. Melastomatocées	1034	215
<i>Kimanibuka</i>	<i>Maesobotrya floribunda</i> BENTH. (Euphorbiacées)	923	315
<i>Bonde</i>	<i>Salacia Pynaertii</i> DE WILD. (Hippocratéacée)	225	114
<i>Musarisari</i>	<i>Dracaena cfr. nitans</i> (liliacée)	344	216
<i>Kingenguba</i>	—	779	291

Les chiffres du tableau 8 montrent que les légumes peuvent être une source appréciable de Ca, surtout si l'on tient compte que l'indigène ne prend aucun repas sans légumes. La teneur en Ca n'est pas notablement inférieure à celle de nos légumes d'Europe.

### *Estimation de l'apport de Ca et de P par les légumes.*

L'évaluation de l'importance de l'apport calcique par

les légumes peut se faire aisément, en analysant des régimes coutumiers abondants et librement choisis.

120 jours d'observation quantitative du régime de 29 sujets différents ont montré que l'apport calcique des légumes se chiffre par plusieurs dizaines de mg par jour, pouvant atteindre parfois 200 à 300 mg suivant l'appétit et le volume absorbé. Par exemple, un enfant de 13.200 kg ( $\pm 6$  ans), a mangé 424 g de légumes préparés contenant 311 mg de Ca le premier jour de l'observation, contre 24 g seulement le troisième jour contenant 18 mg de Calcium.

Il serait trop long de citer toutes les valeurs observées. En général, l'enfant et l'adulte tirent des légumes de 1 à 10 mg de Ca par jour et par kg de poids : une moyenne de 4 à 5 mg par kg par jour a été observée avec des variations très importantes.

Si nous ajoutons cette valeur de 4 à 5 mg à la disponibilité réelle de 10,6 mg/kg/jour déterminée ci-dessus, nous voyons que le besoin minimum de l'unité de consommation est couvert. Il n'y a donc pas de carence permanente en Ca ; elle peut exister à certains moments, mais être compensée à d'autres et d'autant plus aisément qu'au-dessus du besoin minimum le mécanisme de l'adaptation peut jouer.

En ce qui concerne le phosphore, le problème est simple : les disponibilités réelles sont justes suffisantes. En outre, le P est largement répandu dans le règne végétal, de sorte que les légumes et les graines constituent encore une source supplémentaire adéquate de cet élément.

Le rapport Ca/P dans les disponibilités réelles est de  $460/671 = 0,68$ . La consommation des légumes ajoute de l'ordre de 216 mg Ca par jour par U. C. et 150 mg P par jour par U. C. Ceci aura pour effet de modifier le rapport Ca/P de la façon suivante :

$$\frac{460 + 216}{671 + 150} = 676/821 = 0,82,$$

proportion excellente pour la résorption et la rétention de ces deux éléments.

## VI. Conclusions.

1) L'examen du *tableau 4* de la production vivrière du territoire de Feshi, montre comme fait saillant l'énorme prédominance de la production d'hydrates de carbone fournies presque exclusivement (à raison de 93,8 %) par le manioc. Cet aliment est également le gros fournisseur de calories au point de vue de la production. Les disponibilités réelles font que les hydrates de carbone entrent pour 88,5 % dans l'ensemble des calories de la ration réelle.

2) Le tableau d'ensemble fait ressortir très nettement la pauvreté de la production agricole en protéines de toutes espèces : la production en protéines totales ne représente que 3 % environ de l'ensemble des productions vivrières.

3) Le rapport protéines d'origine animale/protéines d'origine végétale et animale n'est que de 1/7,7 (13 %) qui est loin de l'optimum recommandé : 1/3 ou 33 %. Nous avons vu plus haut que la distinction entre protéines végétales et protéines animales a une tendance à devenir beaucoup moins nette. Les préoccupations des nutritionnistes et des organismes internationaux sont d'augmenter de plus en plus l'apport total de protéines surtout à l'aide de sources végétales ; cet objectif est en effet beaucoup plus facilement réalisable que l'augmentation des protéines animales.

La faible production de protéines animales dans le territoire de Feshi, nous paraît donc être un problème secondaire, le *problème principal restant la pauvreté en protéines totales*. Les résultats de la campagne de distribution supplémentaires d'arachides dans des zones

expérimentales du territoire confirmera cette façon de voir [16].

4) Passant de la production globale brute à la disponibilité réelle, comparée aux besoins de l'U. C., il saute aux yeux que le besoin de 50 cal est largement couvert.

5) Le besoin d'azote établi comme il a été expliqué n'est couvert qu'à moitié : 25,2 g contre 53,2 g, ce qui illustre quantitativement un fait connu depuis longtemps. Cette donnée est une nouvelle preuve de l'origine carence protéique du *kwashiorkor* si fréquent dans la région : la disponibilité en azote ou  $\frac{25,2}{43 \times 6,25} = 95$  mg d'azote/kg/jour est légèrement inférieure au besoin minimum de 100 à 150 mg azote/kg/jour que nous avons déterminé expérimentalement.

Nos chiffres représentent évidemment des moyennes pour l'unité de consommation. Il est très probable, pour ne pas dire certain, qu'un individu donné absorbe des quantités différentes de protéines d'un jour à l'autre au cours de l'année, tantôt plus tantôt moins que le besoin minimum. En outre, la moyenne d'apport protéique sera différente d'un individu à l'autre suivant ses habitudes, son rang social, son sexe, son âge, ses besoins physiologiques. Tout ceci explique le niveau nutritionnel peu élevé de l'ensemble de la population, dont un certain nombre d'individus seulement montreront des signes cliniques de *kwashiorkor* plus ou moins accusés.

*L'indigène du territoire de Feshi se trouve constamment en danger de carence protéique, dont l'apparition peut être déclenchée par des facteurs d'importance secondaire (maladies, grossesse, allaitement, « sevrage », etc).*

6) L'importance quantitative des graisses dans la nutrition est mal connue : il en faut, mais la quantité recommandée est établie selon les habitudes alimentaires

et non suivant des principes physiologiques. Il est à remarquer que le pourcentage de 22 % pour lequel les graisses interviennent dans l'apport calorique du régime librement choisi par l'indigène (*tableau 5*), est pratiquement identique aux recommandations du *Board of Nutrition*, alors que les disponibilités réelles ne sont que de 7,5 %.

Il est malaisé de dire si cette disponibilité est insuffisante ou non.

7) Le besoin minimum de Ca et de P a été établi respectivement à 14 mg/kg/24 h et à environ 17 mg/kg/24 h en moyenne. Ces besoins sont juste couverts grâce à l'apport des légumes dont nous avons fait de nombreuses analyses et à un mécanisme d'épargne employé par l'organisme.

Néanmoins en considérant besoins et disponibilités, on voit que la marge de sécurité n'est pas grande ; des conditions comme la grossesse et la lactation auront donc un effet défavorable sur l'économie phosphocalcique. Il pourrait donc paraître désirable de chercher à augmenter les apports calciques, mais nous pensons que la question est tout à fait accessoire par rapport au problème de l'azote. Nos calculs expliquent l'absence de manifestations cliniques de carences phosphocalciques dans la région.

8) En nous basant sur ce qui précède, nous sommes en mesure d'envisager les différents moyens susceptibles d'influencer favorablement la situation alimentaire de la région.

## Bibliographie.

1. TROLLI, G., Résumé des observations réunies au Kwango au sujet du syndrome oedémateux cutané et dyschromique (Bruxelles, 1938).
2. VAN DAELE, G., Sur une affection de carence et de déséquilibre diététique observée au Congo (*Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, 1938, **18**, fasc. 4).
3. CLOSE, J., Enquête alimentaire au Ruanda-Urundi (*Ac. Roy. Sc. Col.*, Mém. in 8°, Cl. Sc. nat. et méd., N. S., 1955, t. II, fasc. 4).
4. BIGWOOD, E., Tables alimentaires U. M. H. K. (Conférence Inter-africaine de Dschang, 1949).
5. ADRIAENS, E. L., Étude chimique des graines de Voandzeia, etc. (*Bull. Inst. Roy. Col. Belge*, 1939, **10**, fasc. 1).
6. RANDOIN, L., LE GALLIC, P., CAUSERET, J., Tables de composition des aliments (Paris).
7. DE WILDEMAN, E., Notes sur les plantes médicinales et alimentaires du Congo belge (*Inst. Roy. Col. Belge, Mém.*, 1939, t. 9, fasc. 3).
8. Table de composition des aliments F. A. O. (Rome, 1954).
9. ADRIAENS, E. L., Note sur la composition chimique de quelques aliments mineurs indigènes du Kwango (*Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, 1953, **33**, 531).
10. Tables scientifiques de GEIGY (Bâle, 1953).
11. HOLEMANS, K., LAMBRECHTS, A., MARTIN, H., Nitrogen metabolism and Fat absorption in malnutrition and in kwashiorkor (*J. Nutr.*, 1955, **56**, 477).
12. HOLEMANS, K., LAMBRECHTS, A., MARTIN, H., Minimum requirements for Calcium and Phosphorus in Africans (en préparation).
13. HOLEMANS, K., LAMBRECHTS, A., MARTIN, H., Le métabolisme du Calcium et du Phosphore dans le kwashiorkor (8<sup>me</sup> Congrès International de Pédiatrie, Copenhague, 1956).
14. AUTRET, M., III<sup>e</sup> Congrès International de Nutrition (Amsterdam, 1954).
15. TERROINE, *ibidem*.
16. HOLEMANS, K., LAMBRECHTS, A., MARTIN, H., Résultats de la campagne d'alimentation supplémentaire par protéines végétales (arachides) en zone de déficience protéique (*Mém. in-8°, Ac. Roy. Sc. Col.*, Cl. Sc. nat. et méd., N. S., IV, 6, sous presse).
17. NICHOLLS, L., Tropical Nutrition and Dietetics 1951 (3<sup>me</sup> éd., Baillière, Tindall and Cox, London).

18. MAC CANCE, R., Transactions of the 5th Conf. on metabolic inter-relations (Josiah Macy Foundation, 1953).
19. TROLLI, G., Les problèmes de l'alimentation du Noir au Congo belge (Bruxelles, 1935).
20. BOUCAERT, J., CASIER, H., et JADIN, J., Contribution à l'étude du métabolisme du Calcium et du Phosphore, etc. (*Mém. in-8° Inst. Roy. Col. Belge, Sect. Sc. nat. et méd.*, 1938, t. VIII, fasc. 2).
21. HOLEMANS, K., LAMBRECHTS, A. et MARTIN, H., Étude qualitative et quantitative du lait des femmes indigènes du Kwango (*Rev. Méd.*, Liège, 1954, vol. 9, 715).
22. HOLEMANS, K., LAMBRECHTS, A. et MARTIN, H., Étude quantitative de la ration alimentaire du nourrisson noir du Kwango (*Rev. Méd.*, Liège, 1954, vol. 9, 719).

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	3
MÉTHODES DE TRAVAIL .....	6
I. Production vivrière du territoire de Feshi .....	7
II. Évaluation des besoins de l'indigène .....	17
III. Comparaison des disponibilités et des besoins .....	22
IV. Les besoins en calcium et phosphore chez l'indigène .....	25
V. Couverture des besoins en calcium et phosphore .....	28
VI. Conclusions .....	32
BIBLIOGRAPHIE .....	35

---





