

REPUBLIQUE FEDERALE
DU CAMEROUN

**VALEUR NUTRITIONNELLE
DES PRODUITS DE LA PÊCHE
CONSERVÉS PAR SÉCHAGE, FUMAGE ET SALAGE**

J. LAURE, J.-C. FAVIER, Cl. CAVELIER et G. GALLON

COPYRIGHT ORSTOM 1971

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER

REPUBLIQUE FEDERALE
DU
CAMEROUN

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE YAOUNDE
SECTION DE NUTRITION

VALEUR NUTRITIONNELLE
DES PRODUITS DE LA PECHE
CONSERVES PAR SECHAGE, FUMAGE ET SALAGE

par

Joseph LAURE, Jean-Claude FAVIER, Claude CAVELIER et Georges GALLON

avec l'aide technique de

Marcellin ABONA BIDE, Fidelis François ANYA, Jean-Marie ATANGA NGANDOE,
Benoît BATOUAKEN, François ESSIMBI ESSIMBI, Valentin LACTHIIH,
Victorine MBAZOA, Constantin MESSI, Rémy NDJELLENG,
Augustin NGOUHOVO et Bernadette TABI.

O.R.S.T.O.M.

B.P. 193 - YAOUNDE

1971

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE YAOUNDE
SECTION DE NUTRITION

Claude CAVELIER, docteur en médecine, licencié ès-sciences, chef de section
Simon CHEVASSUS-AGNES, ingénieur biochimiste
Jean-Claude FAVIER, docteur en pharmacie, licencié ès-sciences
Georges GALLON, technicien-chimiste
Robert GUEGUEN, infirmier-major
Ange JOSEPH, licencié ès-sciences
Joseph LAURE, ingénieur nutritionniste
Simone LE BERRE, pharmacienne
Vincent MESSINA, infirmier

Aides-chimistes et aides de laboratoire

Marcellin ABONA BIDE
François ESSIMBI ESSIMBI
Valentin LACTHIH
Crépin MENOUNGA
Joseph MINTOGUE NJOCK
Augustin NGOUHOUE
Thomas SIMGBA

Pierre ATANGANA OVA
Lucas KAMDEM
Victorine MBAZOA
Constantin MESSI
Rémy NDJELLENG
Martin SAA
Bernadette TABI

Secrétaires

Fidelis François ANYA

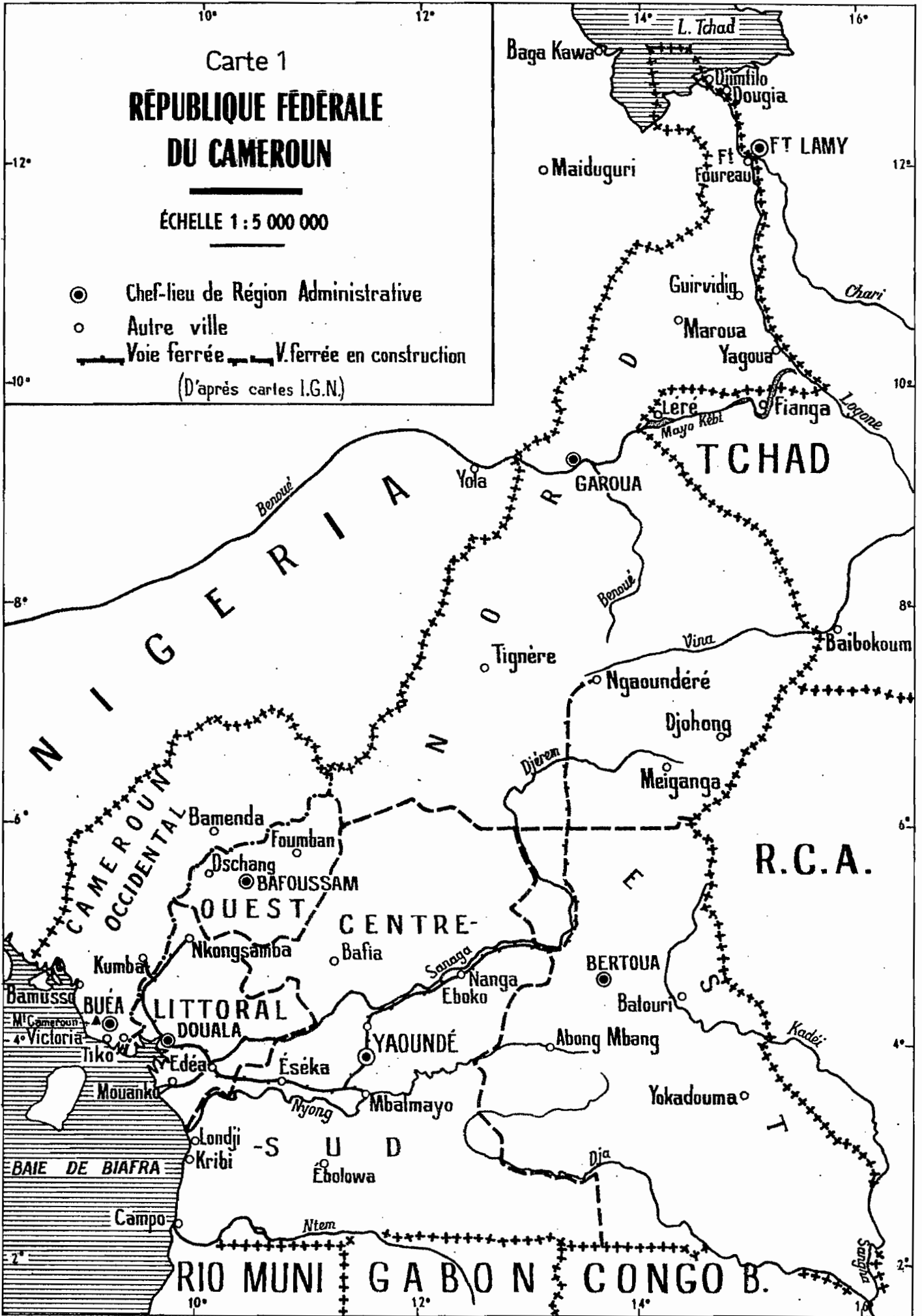
Jean-Marie ATANGA NGANDOE

RESUME

La composition globale (humidité, protéines, lipides, cendres, glucides et insoluble chlorhydrique), la valeur calorique, les teneurs en minéraux (NaCl, Ca, P, Fe et parfois Cu), en vitamines du groupe B (thiamine, riboflavine et niacine) ainsi qu'en diverses formes d'azote ont été déterminées pour 33 espèces de poissons et crevettes séchés, séchés-fumés ou salés-séchés, consommés au Cameroun. Les mêmes déterminations ont été faites sur des spirulines séchées du Tchad.

SUMMARY

The nutritive value (moisture, protein, fat, ash, carbohydrate, hydrochloric insoluble), food energy, mineral contents (NaCl, Ca, P, Fe and sometimes Cu), vitamins of B group (thiamine, riboflavin, niacin) and some forms of nitrogen have been determined on dried, smoke-dried and salt-dried 33 species of fish and shrimp consumed in the Cameroon. The same studies have been made on dried alga from Chad.



1. INTRODUCTION

La pêche au Cameroun peut être estimée à 90 000 tonnes (en poids frais) pour un pays de 5 millions d'habitants (1). Elle comprend la pêche maritime et d'estuaires et la pêche continentale qui est quantitativement la plus importante.

LA PECHE MARITIME ET D'ESTUAIRES est soit industrielle, s'élevant à 14 700 tonnes en 1969 (représentant une valeur de 2 milliards de francs C.F.A.), soit artisanale. Le tonnage de cette dernière est loin d'être connu avec précision. Nous l'avons estimée à 34 500 tonnes en frais, LAGOIN et SALMON l'estiment à 15 400 tonnes, d'autres à moins encore.

LA PECHE CONTINENTALE, uniquement artisanale, s'élèverait à 40 000 tonnes en frais pour le bassin du Logone-Chari-lac Tchad, à 4 000 tonnes pour le bassin de la Bénoué et à 3 000 tonnes pour le reste du pays, mais les estimations sont très variables (jusqu'à 80 000 tonnes pour le seul bassin du Logone-Chari-lac Tchad). La pisciculture ne produirait qu'une centaine de tonnes par an.

La consommation de ces poissons et crevettes, auxquels s'ajoutent environ 8 000 tonnes (en équivalent frais) de poissons importés (essentiellement stockfish et conserves de sardines), est territorialement très inégale. Elle diminue très rapidement dès que l'on s'éloigne des lieux de production.

La pêche est un atout majeur dans ce pays où la consommation de protéines d'origine animale est souvent insuffisante, comme cela a été observé au cours des enquêtes alimentaires.

Les techniques artisanales de conservation, adaptées au climat et aux difficultés de transport, permettent une certaine diffusion de ces aliments à l'intérieur du pays. L'utilisation récente de la congélation par des sociétés ayant leur propre réseau de distribution et l'amélioration des communications augmentent cette diffusion.

(1) La pêche en France, 10 fois plus peuplée que le Cameroun, est de 700 000 tonnes environ.

2. BUT DE CE TRAVAIL

En vue d'une étude comparative des moyens artisanaux de conservation, il nous a paru utile d'établir tout d'abord la composition globale des produits de la pêche, conservés par ces méthodes.

C'est ainsi que nous avons déterminé la composition de 29 espèces de poissons et crevettes séchés au soleil, salés-séchés ou séchés-fumés, parmi les plus consommées et les plus commercialisées au Cameroun ainsi que celle d'une algue du Tchad séchée au soleil et consommée traditionnellement par les habitants.

Tous ces produits sont traités de façon artisanale et ont été analysés tels qu'achetés au marché ou auto-consommés par les pêcheurs.

Dans le but d'être le plus complet possible et d'établir des comparaisons de valeur nutritionnelle, nous avons également effectué quelques analyses, d'une part sur des filets de morue salée et du stockfish d'importation, d'autre part sur des merlus séchés-fumés (essai de fumage industriel avec four TRISOR) ou simplement salés, traités à Douala à partir de produits congelés.

Les résultats obtenus pourront servir à COMPLETER LES TABLES DE COMPOSITION DES ALIMENTS consommés en Afrique. Ils pourront être utilisés lors d'enquêtes nutritionnelles et par tous ceux qui ont à connaître la composition des aliments consommés localement.

3. METHODES DE CONSERVATION

3.1. Sur le littoral du Cameroun

Le séchage-fumage est pratiquement la seule méthode artisanale de conservation utilisée et utilisable dans la zone tropicale humide. A Douala, les revendeurs utilisent de la glace pour conserver le poisson frais (bars en particulier) de la pêche artisanale. Le séchage au soleil n'est pratiqué qu'exceptionnellement sur le littoral : seul un tout petit poisson, "banyantolo" (*Pellonula vorax* Günther), est soumis à ce procédé.

La technique de séchage-fumage varie suivant qu'elle est utilisée pour le poisson ou pour les crevettes.

3.1.1. Technique de fumage du poisson

Le fumage est pratiqué dans des cases-fumoirs, en planches ou en nattes de raphia avec un toit fait de ces mêmes nattes. Ces fumoirs sont sans ouverture si ce n'est une porte d'un mètre de large allant jusqu'au toit et située au milieu d'un des côtés de la case. Voici les dimensions d'une de ces cases : longueur 9,5 m, largeur 6 m, hauteur (jusqu'au ras du toit) 2,2 m.

A l'intérieur, de chaque côté de la porte, sont fixés les claies de fumage (en général en grillage), par groupe de deux superposées, l'une à environ 0,75 m du sol, l'autre à 2 m. Sur la première a lieu le fumage proprement dit. La seconde sert au stockage du poisson sec avant la vente. La longueur et la largeur de ces claies sont respectivement 4,4 m et 2,6 m environ.

Les poissons de grande taille, vidés, écaillés, au moins partiellement, et souvent coupés en gros morceaux sont mis à sécher sans arrangement spécial. Ils sont retournés de temps à autre.

Les ethmaloses (bonga ou bilolo) sont placées la tête en bas, en rangées séparées par des baguettes.

Voici un exemple de fumage d'aloses de petite taille (*Ethmalosa dorsalis*) appelées "bilolo" dont nous avons suivi les différentes phases au Cap Cameroun, (tableau 2-graphique 3).

Le 21 mars 1969, à 18 h, la température ambiante est de 30° C (1) quand débute le traitement. Pendant une demi-heure a lieu un fumage à froid au feu de bois de palétuvier disposé de la sorte : une rangée de bois vert sur le sol, une couche intermédiaire de bois sec et par dessus du bois vert. La température monte et atteint 50 à 90° C suivant les endroits du fumoir. Ensuite le feu est activé. Alors les flammes atteignent presque le poisson qui exsude par la tête un jus noir. La température monte jusqu'à 180° C. Puis le feu diminue et tombe peu à peu en fin de soirée (vers 22 h). La température redescend jusqu'à 40-45° C.

Le lendemain, le feu est rallumé d'abord avec du bois sec puis alimenté avec du bois vert pour un fumage. Au milieu de l'après-midi, le poisson, déjà fumé, est mis en vrac puis refumé.

Ainsi pendant 3 journées, le feu est alimenté successivement en bois sec puis en bois vert. Si le feu est trop fort, on le ralentit en jetant un peu d'eau. Quand le séchage est suffisant, le produit est conservé sur les claies supérieures en attendant la vente. Il est ainsi protégé des insectes (mouches, dermestes) par la fumée.

Au cours de ce traitement le poisson perd en 2 h 30 mn le tiers de son poids. A la fin du deuxième jour, il en a perdu presque les deux tiers. Il peut alors être commercialisé. Si un léger fumage se poursuit le poisson perd jusqu'à 70 % de son poids.

3.1.2. Fumage des crevettes

Il se passe dans des cases-fumoirs en planches recouvertes de nattes de raphia. Des claies, elles aussi en nattes de raphia, sont situées à environ 1,75 m du sol.

Aussitôt après la pêche, les crevettes une fois rincées, sont transportées dans des paniers en contenant une cinquantaine de kg, puis étalées en couche de 1 à 2 cm d'épaisseur sur des claies. Un feu est allumé sous les claies au milieu du fumoir. Voici les dimensions d'un fumoir : longueur 5,3 m, largeur 2,1 m et hauteur 1,8 m. Le séchage-fumage dure 24 heures environ, parfois un peu plus. On trie ensuite le produit obtenu pour enlever

(1) Les températures sont relevées avec des thermomètres à mercure sur les claies au milieu des poissons.



Photo I

Village de pêcheurs
du littoral : Cap
Cameroun à l'em-
bouchure du Wouri. (Cli-
ché LAURE).



Photo II

Case fumoir d'un campe-
ment de pêcheurs à l'em-
bouchure de la Sanaga.
(Cliché LAURE).

Tableau 2

SECHAGE-FUMAGE DE BILOLO

Ethmalosa dorsalis de petite taille

CAP CAMEROUN

Date	Heure	Température en ° C		Poids moyen d'un poisson en g (nb. de poissons pesés)	Perte de poids en %	Remarques
		Axe de la claie	rangée latérale			
21.3.69	18 h 10	30	30	43,6 (250)	0	Début du séchage-fumage
	40	53	89			
	45	65	91			
	19 h 00	96	150			Grand feu, le poisson s'égoutte par la tête en un jus noir
	15	148	91			
	30	164	178			
	45	106	122			
	20 h 00	105	61	31,7* (60)	27	Petit feu avec flammes
	20					
	25	81	50			
		30		29,0** (60)	34	Petit feu
	45	65	53			
	21 h 00	61	52			
		10	55	50		Braises, le feu diminue
		20	51	46		
	25	50	45			
	40	46	44			
22.3.69	7 h 15	29	50	26,8 (120)	38	Début du refumage
	25					
	30					
	45					
	55					
	8 h 15	50	170		Feu de bois sec	
	30	35	65			
	45	51	100			
						Feu fumant de bois vert

* Poissons d'une rangée située sur l'axe de la claie.

.../...

** Poissons d'une rangée située sur un bord de la claie.

Tableau 2 (suite)

Date	Heure	Température en ° C		Poids moyen d'un poisson en g (nb. de poissons pesés)	Perte de poids en %	Remarques		
		Axe de la claie	rangée latérale					
22.3.69	9 h 00	61	60			On ralentit le feu en jetant de l'eau dessus		
	15	55	82					
	30	72	65					
	45	60	50					
	10 h 00	50	50					Arrêt du feu
	15	40	40					
	30	36	38					
	45	35	45					
	11 h 00	32	30					Le feu reprend légèrement
	15	40	35					
	30	42	40					
	45	40	42					
	12 h 00	38	35			21,0 (250)	52	Feu presque éteint
	30	50	51					
	50	45	50					
	13 h 30	38	45					
	45	38	40					
	14 h 00	41	38					
	15 h 00	35	35					
	15	35	38					Feu éteint Le poisson est chargé de claie puis il est refumé avec d'autres bilolo déjà secs
	45	37	40					
	16 h 00					19,7 (240)	55	Début du refumage Beaucoup de fumée
	15	39	60					
	30		65					Feu de bois sec
17 h 45	45	52						
18 h 00	50	54						
15	60	55						
30	60	65			Le feu s'éteint			
21 h 00	64	45						

Tableau 2 (suite et fin)

Date	Heure	Température en ° C		Poids moyen d'un poisson en g (nb. de poissons pesés)	Perte de poids en %	Remarques	
		Axe de la claie	rangée latérale				
23.3.69	7 h 30			15,6 (220)	64	Feu éteint	
	8 h 40	37	35			Petit Feu	
	9 h 00	60	45				
	15	70	45				
	30	74	43				
	45	76	48				
	10 h 00	68	45				
	15	65	40				
	45	70	45				
	11 h 15	55	48				
	45	65	50				
	13 h 15	38	35				Le feu est éteint
	15 h 30	40	40				
	17 h 00	58	40				Petit feu
30	40	38		Le poisson pourrait être vendu dans cet état			
18 h 30	52	45		Le feu reprend			
19 h 00	100	70		Feu assez vif			
20 h 30	52	56	16,5 (150)	62	Le feu s'éteint peu à peu		
24.3.69	6 h 30	32	30	14,0 (250)	68	Feu éteint	
	8 h 00						
	9 h 00	32	32				
	10 h 30	34	35				Très léger feu pour chauffer une casserole sous la claie
	11 h 30		40				
	12 h 45		40				
	15 h 15	42					Petit feu
	21 h 00					13,4 (50)	69

PERTE DE POIDS AU COURS DU SÉCHAGE-FUMAGE DE BILOLO

Ethmalosa dorsalis de petite taille
CAP CAMEROUN

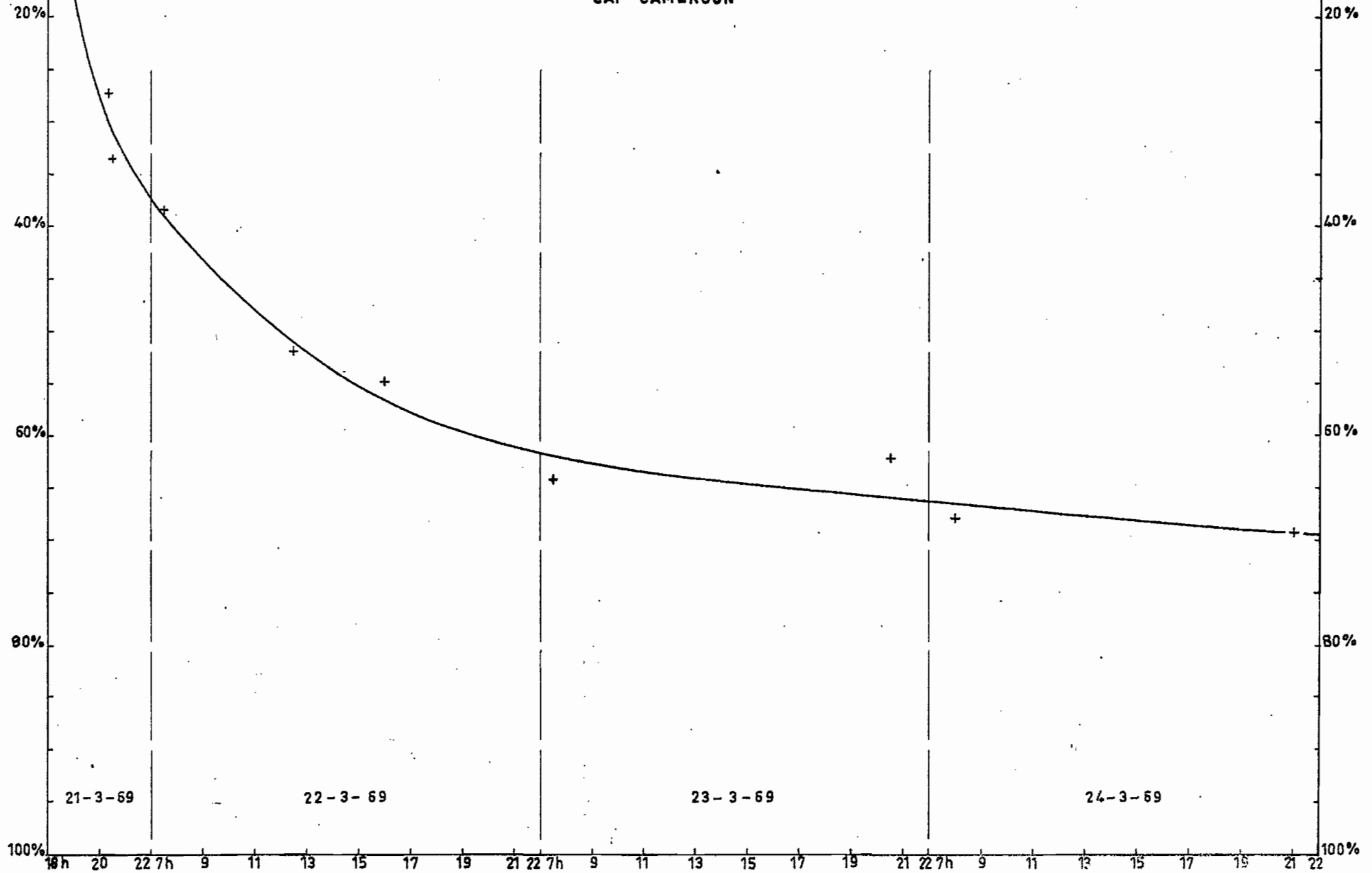




Photo III

Bonga (*Ethmalosa dorsalis*) séchés-fumés rangés dans un sac pour être vendus. Cap Cameroun. (Cliché LAURE).

Photo IV

Salanga (*Alestes dentex* et *A. baremoze*) séchant au soleil à Goulfeï sur le Chari. (Cliché BARRAL).



les paquets de crevettes mal séchées et les bouts de bois qui ont été ramassés dans les nasses, puis on l'entasse dans des sacs fermés par des morceaux de vieux filets à petites mailles. Ces sacs contiennent 25 à 30 kg de produit séché.

3.2. Intérieur du Cameroun

Dans le nord du pays, plus sec que le sud, le séchage au soleil est utilisé en plus du fumage.

3.2.1. Bassin de la Bénoué et de ses affluents

Le poisson pêché est consommé, soit frais, soit séché au soleil, soit fumé. Les gros poissons sont tranchés, fendus et séchés au soleil, à plat sur des nattes ou suspendus. Ils peuvent aussi être fumés ; le poisson très fortement fumé (silures, etc.) est presque toujours carbonisé à l'extérieur. Ce produit cassant est commercialisé jusque dans le sud (Yaoundé) où il arrive par camion, parasité et en partie cassé, dans de grands fûts métalliques de 200 litres.

3.2.2. Bassin Tchadien (Logone-Chari -lac Tchad)

Le fumage est moins répandu à cause du manque de combustible. Il est surtout utilisé pour la fabrication du "banda" commercialisé dans le sud du Nigéria.

Le séchage au soleil est très répandu.

Le salage (à sec ou en saumure), d'introduction récente, préalable au séchage au soleil, permet d'augmenter le temps de conservation (plus d'une année, saison des pluies comprise).

3.2.2.1. Fumage (production de banda)

Ce produit est préparé à partir de plusieurs sortes de poissons. Citharinus, Heterotis, Hydrocyon, Distichodus, Labeo, Gymnarchus et Lates donnent le banda le plus apprécié et le plus cher, par contre les petits poissons (Tilapia et silures) donnent le banda le moins apprécié. Les poissons sont écaillés, vidés puis coupés en morceaux de la grosseur du poing. Ces morceaux sont enfilés tels quels sur des tiges sèches de plantes poussant aux abords ou dans le lac (papyrus surtout). Après quelques heures de séchage du poisson au soleil, ces tiges sont enflammées, ce qui carbonise le banda extérieurement tout en le desséchant et en le cuisant partiellement. Le séchage est ensuite prolongé au soleil pendant 4 à 7 jours. Parfois aussi le poisson reste sur

des grilles au-dessus d'un feu très léger pendant plusieurs heures. Le stockage en vrac, au soleil, permet d'attendre la vente.

Ce produit est acheminé en sacs de jute vers le Nigéria jusqu'à Maïduguri d'où il gagne le sud de ce pays. La guerre civile a bouleversé ce commerce car le banda est surtout consommé par les Ibo. Le produit a tendance à tomber en poussière et à s'effriter au cours du transport. De plus, l'attaque des insectes (nécrobie et dermestes) ainsi que la pourriture intérieure causent des pertes estimées à plus de 30 %.

3.2.2.2. Séchage au soleil

Cette technique est surtout appliquée à Alestes baremoze et à Alestes dentex qui donnent le "salanga" séché. Le commerce de ce poisson séché est très important au Cameroun, au Tchad et jusqu'en République Centrafricaine.

La méthode de préparation la plus courante est la suivante : les alestes sont ouverts par le dos, la tête restant intacte. Un des filets est rabattu vers le bas. Les poissons sont vidés mais non écaillés, puis ils sont mis à sécher une journée sur des joncs. Ensuite ils sont transpercés par un bâton à environ un tiers du corps à partir de la tête et légèrement vers le dos. Les baguettes, sont suspendues à 80 cm environ du sol et le produit est séché au soleil pendant 8 à 10 jours. Les viscères (la vésicule biliaire ayant été enlevée) sont bouillis dans de l'eau et l'huile surnageante est recueillie pour la consommation.

3.2.2.3. Salage-séchage

Le salage est vulgarisé depuis quelques années dans le bassin tchadien à partir de stations pilotes réparties autour du lac. Actuellement les demandes des pêcheurs, très intéressés par ces moyens de conservation, ne peuvent être toutes satisfaites.

Salage - séchage des gros poissons

Le poisson pêché est aussitôt traité (pour obtenir un bon produit le traitement doit se faire moins de 4 heures après la capture). Le poisson frais est écaillé, étêté, ses nageoires sont coupées, l'arête centrale et les viscères sont

enlevés : deux entailles ventrales divisent le poisson en deux moitiés - L'hydrocyon garde parfois son arête centrale qui donnerait un goût apprécié des consommateurs - Ces deux moitiés de poisson sont brossées et lavées pour ôter toute trace de sang et de graisse des viscères. Ensuite le poisson est incisé perpendiculairement à sa longueur tous les deux centimètres du côté de la peau et du côté de la chair si celle-ci est épaisse.

Le salage à sec se fait à la main sur une natte reposant sur du sable qui absorbe la saumure s'écoulant du produit frais. La quantité de sel nécessaire équivaut à 8 % du poids frais. Le poisson est recouvert d'une seconde natte et il reste dans cet état 12 heures environ, ce qui lui fait perdre rapidement une bonne partie de son humidité. Ensuite il est pressé par piétinement puis suspendu pour un séchage au soleil (ou mieux à l'ombre) de quelques jours (5 à 12, suivant l'hygrométrie de l'air et la taille du poisson). Selon la teneur en graisses, le produit final est blanchâtre (poisson maigre) ou jaune-brun (poisson gras). Cette dernière couleur est la plus appréciée par les consommateurs locaux.

Le poisson, ainsi traité, peut rester plus d'un an (saison des pluies comprise) sans être attaqué par les insectes ichthyophages, du moins dans la région du bassin tchadien. Son comportement en zone tropicale humide n'est pas bien connu. A Yaoundé, le poisson se conserve plusieurs mois mais devient mou et se recouvre de moisissures blanchâtres. L'apparition d'insectes ichthyophages n'a pas été mise en évidence. Ces observations que nous avons faites sur quelques poissons seulement devraient être complétées.

Salanga salé-séché

Les alestes sont écaillés, vidés et lavés. L'extrémité de la nageoire caudale est coupée, les yeux sont enlevés et à leur place une baguette est introduite en vue du séchage. Après avoir été entailés côté peau tous les deux centimètres, perpendiculairement à la longueur, les poissons sont salés à sec (sel : environ 8 % du poids frais). Ensuite les salanga sont suspendus par les orbites et séchent 3 à 4 jours. Le salage en saumure essayé au Nigéria donne des produits sensiblement équivalents au salage à sec, surtout utilisé au Tchad.

3.3. Séchage des algues au Tchad

Une algue bleue microscopique (*Spirulina platensis*) prolifère dans les mares situées au nord-est du lac Tchad. L'eau de ces mares, très alcaline, est riche en sels. Les habitants de ces régions les récoltent à l'aide de paniers finement tressés et les font sécher au soleil, sur le sable. Le produit final, appelé " dihé " en kanembou, a l'aspect d'une galette verte qui entre dans la composition de sauces accompagnant le plat de mil. En France, l'Institut Français du Pétrole a étudié la technologie de la culture industrielle de cette algue. Le rendement est élevé (40 à 45 tonnes de matière sèche par an et par hectare) et le prix de revient serait assez bas. Aussi, il nous a paru intéressant d'analyser cette algue séchée, riche en protéines et en vitamines.

4. RESULTATS DES ANALYSES (voir en annexe les techniques utilisées)

Dans les tableaux figurent les teneurs moyennes et les extrêmes. Tous les résultats concernent des produits tels que vendus sur les marchés ou dans les villages de pêcheurs. Presque toujours la date de pêche et le temps de conservation sont inconnus. Ils ne peuvent donc servir que comme chiffres moyens et ne sont pas toujours comparables. Nous envisagerons successivement :

- les caractéristiques des produits analysés,
- la composition globale (humidité, protéines, lipides, glucides et cendres),
- les diverses formes d'azote,
- les minéraux et
- les vitamines.

Chaque paragraphe comportera une série de tableaux et un commentaire.

4.1. Caractéristiques des produits analysés

Tableau 4
 PRODUITS SECHES

Famille	Nom	Origine	Nb. de lots et (nb. d'échan- tillons)	Poids g	Longueur totale cm	Longueur standard* cm	Parties analysées
GADIDAE	MERLUCCIUS spp. stockfish	Norvège	1 (2)	139 70-273			poissons étêtés, écaillés et éviscérés
CLUPEIDAE	PELLONULA VORAX banyamtolo	Wouri	2 (2)	0,34 -	5,5 4-7		poissons entiers
CHARACIDAE	ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga	Logone-Chari	2 (2)	87 58-160	29,5 26,0-38,0	24,7 21,2-29,5	poissons éviscérés
	ALESTES NURSE banir, "sardine"	Baïbokoum sur le Logone (Tchad)	1 (1)	7,8 4,3-9,9	12,7 11,6-13,8	10,9 9,8-12,2	poissons entiers
OSCILLATORIACEAE	SPIRULINA PLATENSIS spiruline, dihé	mares de la région de Ngouri (Tchad)	4 (4)				plaques d'algues sèches, de couleur vert foncé, avec du sable sur une face

* Longueur standard = distance de l'extrémité du museau à la base des rayons de la nageoire caudale.

Tableau 5

PRODUITS SECHES -- PIMES

Famille	Nom	Origine	Nb. de lots et (nombres de billons)	Poids g	Longueur totale cm	Longueur standard cm	Parties analysées
GADIDAE	MERLUCCIVUS CAPENSIS** merlu, colin	large du Gabon	1 (1)	329 210-551	53 47-64	48 42-58	poissons éviscérés
SERRANIDAE	LATES NILOTICUS capitaine	Nord-Cameroun	1 (1)	1 000 -		64 -	poisson entier
LUTJANIDAE	LUTJANUS GUINEENSIS carpe, capitaine, gruppa	région de Victoria	1 (1)	982 "	53 "	43 "	poisson écaillé et éviscéré.
CLUPEIDAE	ETHMALOSA DORSALIS (adulte) bonga	littoral du Cameroun	3 (15)	41,9 32,6-55,4	32,0 19,0-25,5	17,7 16,0-20,6	poissons entiers
	ETHMALOSA DORSALIS (jeune) bilolo	Wouri	2 (13)	10,8 8,7-14,5	14,6 10,0-25,5	12,0 8,8-20,6	"
	SARDINELLA CAMERONENSIS sardinelle, bilolo	Londji	1 (1)	23,9 17,3-32,7	17,9 13,3-20,4	15,0 12,4-17,2	"
	PELLONULA VORAX**	Wouri	1 (2)	23,3 6,4-57,5		18,5 13,1-26,2	"
MORMYRIDAE	MORMYRUS RUME	Nord-Cameroun	1 (2)	94 69-117		30,7 29,2-32,9	poissons entiers mais avec la caudale coupée
	HYPEROPISUS GILL***	"	1 (1)	86 81-92		36,5 35-38	"

SCIAENIDAE	PSEUDOTOLITHUS bar, nyendi	Victoria	1 (1)	59 42-82	26,1 23,0-30,0	22,5 21,0-24,5	poissons entiers
	CORVINA NIGRITA bossu, broke marriage	"	1 (1)	81 64-95		27,7 25,5-30,5	poissons éviscérés avec la caudale à demi-coupée
CARANGIDAE	LICHIA AMIA liche, golden fish	"	1 (1)	220 123-317	35,2 32,4-38,0	27,0 24,0-30,0	poissons entiers
CYNOGLOSSIDAE	CYNOGLOSSUS sole, langue de chien	Douala	1 (1)	44,9 19,9-59,9	34,8 28,3-38,0		poissons écaillés
ARIIDAE	ARIUS HEUDELOTI silure, mâchoiron	littoral du Cameroun	1 (2)	96 16-204		25,5 16,0-32,5	poissons entiers
CLARIIDAE	CLARIAS SCOPOLI silure, mâchoiron	Bangola (plaine du Noun)	1 (1)	1,61 -			"
	CLARIAS silure, mâchoiron	Bénoué	1 (4)	120 42-202		30,4 24,5-39,0	"
PENEIDAE	PENAEUS grosse crevette, missa	littoral du Cameroun	2 (2)	1,50 -	8,6 7,3-13,9 ****		crevettes entières
PALAEMONIDAE	PALAEMON HASTATUS (adulte) crevette moyenne, dibanga	Wouri	2 (2)		4,5 - ****		"
	PALAEMON (jeune) petite crevette, njanga	"	2 (14)		3,5 - ****		"

* Séché-fumé à partir de poisson congelé. Essai de fumage industriel à Douala.

** Les poissons analysés sont de la famille des Clupeidae et sont probablement des Pellonula vorax Günther.

*** Les poissons analysés sont de la famille des Mormyridae et très probablement du genre Hyperopisus Gill.

**** Antennes non comprises.

Tableau 6

POISSONS SALES - SECIES

Famille	Nom	Origine	Nb. de lots et (nb. d'échan- tillons)	Poids g	Longueur totale cm	Longueur standard cm	Parties analysées
GADIDAE	GADUS CALLARIAS morue	France	1 (1)				filets
	MERLUCCIIUS CAPENSIS * merlu, cœlin	large du Gabon	1 (1)				"
SERRANIDAE	LATES NILOTICUS capitaine	lac Tchad	2 (3)	1162 870-1283	39 33-42		"
CHARACIDAE	ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga	Djimtilo (deltar du Chari)	2 (2)	85 59-120		24,2 22,0-26,8	poissons écaillés, éviscérés, sans yeux et avec la caudale taillée en pointe
	HYDROCYON poisson-chien	Sagour (lac Tchad)	1 (1)	617 -	37 -		filets avec les arêtes latérales
CYPRINIDAE	LABEO SENEGALENSIS	"	1 (2)	708 401-1015	36 30-42		"
BAGRIDAE	BAGRUS	"	1 (1)	229 -	27 -		filets
OSTEOGLOSSIDAE	HETEROTIS NILOTICUS	"	1 (1)	929 -	43 -		"
CITHARINIDAE	CITHARINUS doro	Sagour et Djimtilo (lac Tchad)	3 (3)	755 502-917	32,2 26,5-41,0		filets avec les arêtes latérales
	DISTICHOZUS	Sagour (lac Tchad)	1 (1)	536 -	40 -		"

* Essais expérimentaux de salage de filets de merlu congelé effectués à Douala.

4.2. Composition Globale

Tableau 7
PRODUITS SECCHES

Nom (origine)	Humidité % *	Protéines %			Lipides %			Cendres %			Total %			Kilocalories pour 100 g		Parties analysées	
		*	**	***	*	**	***	*	**	***	*	**	***	*	**		
MERLUCCIUS spp. stockfish (Norvège)	16,4 16,0-17,2	76,6 76,3-77,2	91,6 90,8-93,2	1,2 1,1-1,3	1,4 1,3-1,6	10,1 10,0-10,2	12,1 12,1-12,2	104,3	105,1	338	404	poissons étêtés, écaillés et éviscérés					
PELLONULA VORAX banyamtolo (Wouri)	16,1 12,2-20,0	64,2 62,0-66,5	76,5 75,7-77,5	6,7 5,1-8,4	8,0 6,4-9,5	15,8 14,3-17,2	18,8 16,3-21,6	102,8	103,3	335	399	poissons entiers					
ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga (Logone-Chari)	13,3 10,8-15,7	43,1 41,5-44,7	49,7 46,6-53,1	36,7 33,2-40,2	42,3 39,3-45,1	9,6 9,4-9,7	11,0 10,5-11,5	102,7	103,0	515	594	poissons éviscérés					
ALESTES NURSE (Logone)	11,0 -	43,8 -	49,1 -	35,2 -	39,5 -	9,9 -	11,2 -	99,9	99,8	505	566	poissons entiers					
SPIRULINA PLATENSIS spiruline, dihé (région de Ngouri, Tchad)	* 14,9 7,4-25,4	* 23,3 21,6- 35,7	** 33,3 28,9- 42,8	*** 48,1 43,8- 55,0	* 0,8 0,1-2,3	** 1,0 0,1-2,8	*** 1,4 0,1-3,6	* 36,7 32,8- 39,4	** 43,1 39,0- 51,3	*** 17,7 13,0- 22,0	* 80,7	** 77,4	*** 67,2	* 145	** 170	*** 246	plaques d'algues sèches avec du sable sur une face
			cendres sans insolu- ble chlorhydrique			glucides par différence											
			10,4 8,4- 14,2	12,2 9,1- 17,1		17,7 13,0- 22,0	19,3		22,6	32,8							

* du produit tel quel.

** de la matière sèche, insoluble chlorhydrique inclus.

*** de la matière sèche, insoluble chlorhydrique exclu.

Tableau 8

PRODUITS SECHES - FUMES

Nom (origine)	Humidité *	Protéines %		Lipides %		Cendres %		Total %		Kilocalories pour 100 g		Parties analysées
		*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	
MERLUCCIUS CAPENSIS merlu (large du Gabon)	42,5 -	47,3 -	82,3 -	1,3 -	2,2 -	10,3 -	17,8 -	101,4	102,3	214	371	poissons éviscérés
LATES NILOTICUS capitaine (Nord-Cameroun)	12,7 -	63,8 -	73,1 -	7,8 -	9,0 -	18,5 -	21,2 -	102,8	103,3	343	393	poisson entier
LUTJANUS GUINEENSIS carpe, capitaine, gruppa (Victoria)	32,5 -	63,1 -	93,4 -	3,3 -	4,8 -	5,2 -	7,6 -	104,1	105,8	299	442	poisson écaillé et éviscéré
ETHMALOSA DORSALIS (adulte) bonga (littoral)	17,0 11,7-32,3	59,3 49,7-63,3	71,4 63,2-73,4	8,4 5,3-14,6	10,1 7,1-16,8	19,4 15,6-21,3	23,4 20,3-24,9	104,1	104,9	329	396	poissons entiers
ETHMALOSA DORSALIS (jeune) bilolo (Wouri)	13,5 11,4-16,2	61,9 55,8-66,6	71,5 64,8-77,6	9,8 5,4-16,1	11,4 6,3-18,3	17,9 16,4-19,2	20,7 18,9-22,0	103,1	103,6	353	408	"
SARDINELLA CAMERONENSIS sardinelle, bilolo (Londji)	18,8 -	62,2 -	76,6 -	4,4 -	5,5 -	19,6 -	24,2 -	105,0	105,2	305	377	"
PELLONULA VORAX (Wouri)	30,6 27,7-33,5	55,6 55,1-56,1	80,1 77,6-82,9	3,7 3,2-4,3	5,4 4,8-5,9	12,7 11,7-13,7	18,3 17,5-19,0	102,6	103,8	271	391	"
MORMYRUS RUME (Nord-Cameroun)	15,6 14,9-16,2	65,5 64,5-66,4	77,5 77,0-78,0	7,8 7,0-8,5	9,2 8,2-10,2	13,0 12,9-13,1	15,4 15,4	101,9	102,1	350	414	poissons entiers mais avec la caudale coupée
HYPEROPISUS GILL (Nord-Cameroun)	17,7 -	54,5 -	66,2 -	5,8 -	7,0 -	15,0 -	18,3 -	93,0	91,5	285	346	"

PSEUDOPOLITHUS bar (Victoria)	20,2 -	62,4 -	78,2 -	4,6 -	5,8 -	17,6 -	22,0 -	104,8	106,0	308	386	poissons entiers
CORVINA NIGRITA bossu, broke marriage (Victoria)	11,9 -	64,0 -	72,6 -	7,9 -	9,0 -	18,1 -	20,6 -	101,9	102,2	345	391	poissons éviscérés avec la caudale à demi-coupée
LICHTA AMIA liche, golden fish (Victoria)	32,0 -	60,9 -	89,6 -	1,8 -	2,6 -	9,7 -	14,2 -	104,4	106,4	276	406	poissons entiers
CYNOGLOSSUS sole (Douala)	20,2 -	73,7 -	92,3 -	1,8 -	2,3 -	11,6 -	14,6 -	107,3	109,2	331	415	poissons écaillés
ARIUS HEUDELOTI silure, mâchoiron (littoral)	23,7 21,6-25,8	55,4 51,3-59,5	72,6 69,2-75,9	8,9 5,9-11,9	11,7 7,6-16,0	17,3 15,0-19,7	22,7 20,2-25,1	105,3	107,0	317	416	poissons entiers
CLARIAS SCOPOLI silure, mâchoiron (plaine du Noun)	10,5 -	57,7 -	64,4 -	10,2 -	11,4 -	18,0 -	20,1 -	96,4	95,9	338	378	"
CLARIAS silure, mâchoiron (Bénoué)	14,6 11,0-27,2	52,8 43,5-57,6	61,8 59,8-64,6	14,9 13,8-16,8	17,5 15,5-20,1	17,2 14,4-19,0	20,2 18,5-21,5	99,5	99,5	360	422	"
PENAEUS grosse crevette, missa (littoral)	18,1 16,4-19,7	53,3 52,9-53,7	65,0 64,3-65,8	8,8 8,5-9,0	10,7 10,6-10,8	14,2 13,4-15,1	17,4 16,7-18,0	94,4	93,1	330	402	crevettes entières
								glucides par différence 5,6	6,9			
PALAEON HASTATUS (adulte) crevette moyenne, dibanga (Wouri)	27,1 17,6-36,5	55,6 50,3-60,9	76,2 73,9-79,2	1,1 0,3-2,0	1,5 0,4-3,1	13,9 11,1-16,7	19,0 17,4-20,3	97,7	96,7	257	352	"
								glucides par différence 2,3	3,3			
PALAEON (jeune) petite crevette, njanga (Wouri)	19,7 9,4-25,5	59,5 55,4-67,0	74,1 71,4-75,6	2,9 1,9-4,2	3,6 2,6-4,8	15,1 12,8-22,7	18,8 17,2-26,6	97,2	96,5	292	363	"
								glucides par différence 2,8	3,5			

* du produit tel quel.

** de la matière sèche.

LABEO SENE- GALENSIS (lac Tchad)	17,1	60,7	73,2	87,2	6,5	7,8	9,3	19,4	23,4	8,7	103,7	104,4	105,2	318	383	456		
	16,3- 18,0	58,4- 62,9	69,7- 76,7	83,4- 91,1	4,8-8,1	5,9-9,7	7,0-11,6	18,3-20,5	22,4-24,4	7,7-9,7								
							cendres sans NaCl											
								6,1	7,3	8,7								
								5,3-6,8	6,5-8,1	7,7-9,7								
BAGRUS (lac Tchad)	14,5	57,8	67,6	84,1	8,2	9,6	12,0	22,4	26,2	8,2	102,9	103,4	104,3	321	375	467	filets	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								-
							cendres sans NaCl											
								5,6	6,6	8,2								
								-	-	-								
HEPEROTIS NILOTICUS (lac Tchad)	14,8	54,9	64,5	75,0	17,2	20,2	23,5	15,8	18,6	5,3	102,7	103,3	103,8	390	458	532	"	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								-
							cendres sans NaCl											
								3,9	4,5	5,3								
								-	-	-								
CITHARINUS doro (lac Tchad)	15,3	51,8	61,2	72,9	13,9	16,5	19,6	20,4	24,1	9,6	101,4	101,8	102,1	347	410	488	filets avec les arêtes latérales	
	11,8- 18,4	45,4- 58,3	51,5- 71,4	60,8- 86,0	5,6-22,5	6,9-25,5	8,3-30,1	19,4-21,0	22,0-25,8	7,8-10,6								
							cendres sans NaCl											
								6,8	8,1	9,6								
								5,8-7,5	6,6-8,9	7,8-10,6								
DISTICODUS (lac Tchad)	16,3	57,9	69,1	82,4	7,1	8,5	10,1	19,9	23,7	9,2	101,2	101,3	101,7	311	372	443	"	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								-
							cendres sans NaCl											
								6,4	7,7	9,2								
								-	-	-								

* du produit tel quel.

** de la matière sèche avec NaCl.

*** de la matière sèche sans NaCl.

4.2.1. Humidité

L'humidité des produits analysés varie de 10 à plus de 50 %. Il y a des écarts individuels très grands pour la même espèce. De plus les préparations, les durées et les lieux de stockage sont différents.

Les produits séchés au soleil ont en général une teneur en eau de 10 à 20 % de même que les poissons et crevettes fortement séchés-fumés.

Les poissons salés-séchés de la région du lac Tchad ont souvent une humidité comprise entre 14 et 18 %.

Ces pourcentages d'humidité conditionnent beaucoup le temps de conservation surtout dans les zones tropicales humides. L'humidité assez faible des produits traités artisanalement présente un avantage pour leur diffusion à l'intérieur du pays : la quantité d'eau transportée est petite par rapport aux produits frais ou congelés et ceci est important, car les coûts de transport sont élevés.

DANS LA SUITE DE CE TRAVAIL NOUS PARLERONS TOUJOURS, SAUF INDICATION CONTRAIRE, DE TENEURS PAR RAPPORT A LA MATIERE SECHE, L'INSOLUBLE CHLORHYDRIQUE ETANT EXCLU POUR LES ALGUES (1) ET LE CHLORURE DE SODIUM ETANT EXCLU POUR LES POISSONS SALES-SECHES.

Nous appellerons "maigres" les échantillons contenant moins de 10 % de lipides par rapport à la matière sèche et "gras" les autres.

4.2.2. Protéines et lipides

Pour les poissons et les crevettes "maigres" la teneur en protéines est comprise entre 70 et 95 % (2).

Cette teneur est fonction des parties analysées : les filets sont plus riches en protéines que les poissons entiers.

Les produits "gras" ont une teneur en protéines plus faible ; en effet la quantité de lipides varie en sens inverse de celle des protéines. Les alestes, les plus gras des produits

(1) Correspondant au sable resté accroché au produit lors du séchage au soleil.

(2) Sauf *Hyperopisus Gill* séché-fumé qui n'a que 66 % de protéines.

analysés, ont des pourcentages d'environ 50 % de protéines et de 40 % de lipides. Les fortes teneurs en lipides des alestes, appréciées des populations du lac Tchad, rendent le séchage et la conservation plus difficiles. Il faut cependant remarquer que le rancissement et le brunissement du poisson (rouille) par oxydation des graisses, ne constituent pas un inconvénient pour les consommateurs locaux, bien au contraire.

Il est intéressant de constater que les spirulines (algues microscopiques de couleur verte), consommées après séchage au soleil sur le sable dans la région de Ngouri (Tchad), contiennent près de 50 % de protéines. La teneur en lipides de ces algues est très faible.

4.2.3. Cendres

Les teneurs en cendres varient évidemment si le poisson est entier, s'il ne comprend que les filets, s'il est analysé avec arêtes et écailles.

Les poissons salés-séchés (souvent uniquement des filets) ont une teneur en cendres de 5 à 11 %. Les alestes et le stockfish ont une teneur de 11 à 12 %. Les autres poissons entiers et les crevettes ainsi que les algues contiennent de 14 à 24 % de cendres. Ces quantités importantes proviennent surtout du squelette et des écailles.

4.2.4. Total et glucides

Nous avons fait pour les poissons le total des pourcentages d'humidité, de protéines, de lipides et de cendres par rapport au produit tel quel ainsi que le total des pourcentages de protéines, de lipides et de cendres par rapport à la matière sèche (chlorure de sodium inclus, puis exclus pour les poissons salés-séchés et insoluble chlorhydrique inclus, puis exclus pour les algues).

Pour les poissons ces chiffres dépassent en général un peu 100 %, ce qui laisse supposer que les teneurs sont légèrement surestimées. Ceci semble être surtout vrai pour les protéines.

Pour les autres produits, algues et crevettes, la différence avec 100 % donne la quantité de glucides qui serait sous-estimée. Ces derniers représentent le tiers de la matière sèche pour les spirulines et environ 5 % pour les crevettes.

4.2.5. Valeur calorique

Les algues sont assez peu énergétiques : environ 250 kcal pour 100 g de matière sèche. Les autres produits maigres ont des teneurs caloriques proches de 400 kcal (350 à 450). Les produits très gras (tels que les alestes) sont beaucoup plus énergétiques : presque 600 kcal pour 100 g de matière sèche.

4.2.6. COMPOSITION GLOBALE DES PRODUITS LES PLUS CONSOMMÉS

Dans le sud et l'ouest du Cameroun, les produits de la pêche les plus répandus sont : le bonga (*Ethmalosa dorsalis* adulte), le bilolo (*Ethmalosa dorsalis* jeune ou *Sardinella cameronensis*) et le njanga (jeune de *Palaemon*, petite crevette) tous séchés-fumés avec une humidité de 13 à 20 %. La matière sèche de ces produits entiers est constituée de 71 à 77 % de protéines, 4 à 11 % de lipides, 19 à 24 % de cendres et, pour les crevettes uniquement, quelques % de glucides. Ce sont des produits peu gras, riches en protéines et en cendres et possédant une valeur calorique de 360 à 410 kcal pour 100 g de matière sèche.

Dans le Nord-Cameroun, la matière sèche de Lates (capi-taine) séché-fumé entier, très répandu, a une composition semblable : 73 % de protéines, 9 % de lipides et 21 % de cendres.

Les filets (avec parfois les arêtes latérales) des gros poissons salés-séchés de la région du lac Tchad contiennent 14 à 18 % d'humidité (1) et 12 à 14 % de chlorure de sodium (2). La matière sèche de ces filets (avec parfois les arêtes latérales) est constituée de 73 à 87 % de protéines, de 9 à 24 % de lipides et de 5 à 10 % de cendres. Ce sont des aliments très riches en protéines, pauvres en cendres, moyennement gras et ayant une valeur énergétique assez élevée (440 à 530 kcal pour 100 g de matière sèche).

Les alestes (*Alestes baremoze*, *A. dentex* et *A. nurse*) très répandus dans le Nord-Cameroun et la région du lac Tchad sont soit séchés, soit salés-séchés. Ces poissons (éviscérés et écaillés s'ils sont salés) sont très gras et, de ce fait, moins riches en protéines que les poissons maigres mais beaucoup plus énergétiques. Leur matière sèche est composée d'environ 50 % de protéines, 40 % de lipides et d'un peu plus de 10 % de cendres.

Au Tchad enfin, l'algue (*Spirulina platensis*) qui y est consommée est un produit peu énergétique dont la matière sèche contient près de la moitié de protéines, un tiers de glucides, presque un cinquième de cendres et très peu de lipides.

(1) 23 % pour les filets de Lates.

(2) Voir tableau 15.

4.3. Diverses formes d'azote

Tableau 10

PRODUITS SECHES

Nom (origine)	Azote total %		Azote non protéique %	Azote protéique %	Azote volatil total mg/100 g	Azote triméthylaminé mg/100 g	Parties analysées
	du produit tel quel	de la matière sèche insoluble chlor- hydrique inclus	du produit tel quel	du produit tel quel	du produit tel quel	du produit tel quel	
MERLUCCIUS spp. stockfish (Norvège)	12,26 12,21-12,35	14,66 14,53-14,91	1,96 -	10,30 -	115 -	10,5 -	poissons étêtés, écaillés et éviscérés
PELLONULA VORAX banyantolo (Wouri)	10,28 9,92-10,64	12,24 12,11-12,39	2,46 2,37-2,54	7,82 7,38-8,26	157 133-182	11,7 5,6-17,8	poissons entiers
ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga (Logone-Chari)	6,90 6,64-7,16	7,96 7,45-8,49	2,61 2,44-2,77	4,29 4,20-4,39	223 188-258	61,1 1,7-120,6	poissons éviscérés
ALESTES NURSE (Logone)	7,00 -	7,86 -	3,39 -	3,61 -	252 -	1,4 -	poissons entiers
	du produit tel quel	de la ma- tière sèche insoluble chlorhydri- que inclus	de la ma- tière sèche insoluble chlorhydri- que exclu				
SPIRULINA PLATENSIS spiruline, dihé (région de Ngouri, Tchad)	4,53 3,46-5,71	5,32 4,63-6,84	7,70 7,00-8,80	1,13 0,84-1,20	45 18-99	0,0 0,0	plaques d'algues sèches avec du sable sur une face

Tableau 11

PRODUITS SECHES - FUMES

Nom (origine)	Azote total %		Azote non protéique %	Azote protéique %	Azote volatil total mg/100 g du produit tel quel	Azote triméthylaminé mg/100 g du produit tel quel	Parties analysées
	du produit tel quel	de la matière sèche					
MERLUCCIUS CAPENSIS merlu (large du Gabon)	7,57 -	13,17 -	1,25 -	6,33 -	142 -	38,2 -	poissons éviscérés
LATES NILOTICUS capitaine (Nord-Cameroun)	10,21 -	11,69 -	2,65 -	7,55 -	201 -	4,3 -	poisson entier
LUTJANUS GUINEENSIS carpe, capitaine, gruppia (Victoria)	10,09 -	14,95 -	1,43 -	8,67 -	275 -	36,9 -	poisson écaillé et éviscéré
ETHMALOSA DORSALIS (adulte) bongu (littoral)	9,49 7,95-10,13	11,43 10,11-11,74	1,66 1,41-1,73	7,83 6,54-8,19	90 70-135	5,7 3,4-6,6	poissons entiers
ETHMALOSA DORSALIS (jeune) bilolo (Wouri)	9,90 8,93-10,66	11,44 10,37-12,41	1,58 1,42-1,91	8,32 7,18-9,15	87 64-147	3,6 2,1-9,3	"
SARDINELLA CAMERONENSIS sardinelle, bilolo (Londji)	9,95 -	12,26 -	1,92 -	8,04 -	151 -	5,7 -	"
PELLONULA VORAX (Wouri)	8,89 8,22-8,97	12,82 12,41-13,27	2,10 1,71-2,49	6,80 6,48-7,11	197 142-252	12,6 11,5-13,7	"
MORMYRUS RUME (Nord-Cameroun)	10,47 10,32-10,62	12,40 12,33-12,48	2,57 2,46-2,69	7,90 7,64-8,16	112 108-116	0,5 0,5	poissons entiers, mais avec la caudale coupée
HYPEROPISUS GILL (Nord-Cameroun)	8,72 -	10,59 -	3,39 -	5,33 -	161 -	0,6 -	"

PSEUDOPOLITHUS bar (Victoria)	9,99 -	12,51 -	1,50 -	8,49 -	30 -	15,0 -	poissons entiers
COUVINA NIGRITA bossu, broke marriage (Victoria)	10,23 -	11,62 -	2,04 -	8,20 -	58 -	5,2 -	poissons éviscérés avec la caudale à demi-coupée
LICHIA AMIA liche, golden fish (Victoria)	9,75 -	14,33 -	2,52 -	7,23 -	114 -	9,0 -	poissons entiers
CYNOGLOSSUS sole (Douala)	11,79 -	14,78 -	2,52 -	9,27 -	193 -	30,9 -	poissons écaillés
ARIUS HEUDELITI silure, mâchoiron (littoral)	8,86 8,21-9,51	11,62 11,07-12,14	2,74 2,63-2,86	6,12 5,59-6,65	127 115-139	2,7 2,6-2,9	poissons entiers
CLARIAS SCOPOLI silure, mâchoiron (plaine du Noun)	9,23 -	10,31 -	1,76 -	7,46 -	57 -	0,7 -	"
CLARIAS silure, mâchoiron (Bénoué)	8,45 6,97-9,21	9,89 9,56-10,34	2,21 -	6,24 -	141 -	0,7 -	"
PENAEUS grosse crevette, missa (littoral)	8,52 8,46-8,59	10,40 10,28-10,53	1,15 -	7,37 -	199 -	1,2 -	crevettes entières
PALAEEMON HASTATUS (adulte) crevette moyenne, dibanga(Wouri)	8,89 8,05-9,74	12,19 11,83-12,67	2,07 2,63-2,71	6,22 5,33-7,11	932 115-1748	23,4 3,6-43,1	"
PALAEEMON (jeune) petite crevette, njanga (Wouri)	9,52 8,87-10,73	11,86 11,43-12,09	2,21 1,59-2,38	7,31 6,48-8,49	174 94-217	14,0 6,7-32,6	"

Tableau 12
POISSONS SALES - SECHES

Nom (origine)	du produit tel quel	Azote total % de la matière sèche		Azote non protéique % du produit tel quel	Azote protéique % du produit tel quel	Azote volatil total mg/100 g du produit tel quel	Azote triméthylaminé mg/100 g du produit tel quel	Parties analysées
		avec NaCl	sans NaCl					
GADUS CALLARIAS morue (France)	5,05	10,62	15,28					filets
MERLUCCIOUS CAPENSIS merlu (large du Gabon)	4,83	9,43	14,28	0,42	4,41	29	1,1	"
LATES NILOTICUS capitaine (lac Tchad)	8,18 8,15-8,24	10,62 10,11-11,26	13,01 11,60-15,29	2,09 2,03-2,18	6,09 6,01-6,20	187 177-191	18,2 14,7-24,3	"
ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga (Chari)	5,98 5,73-6,24	7,17 7,10-7,25	8,11 8,02-8,20	1,46 1,27-1,65	4,52 4,58-4,71	99 96-101	0,7 0,6-0,8	poissons écaillés, éviscérés, sans yeux et avec la caudale taillée en pointe
HYDROCYON poisson-chien (lac Tchad)	8,55	10,47	12,33	2,32	6,23	129	2,2	filets avec les arêtes latérales
LABEO SENEGALENSIS (lac Tchad)	9,70 9,34-10,06	11,71 11,15-12,26	13,95 13,33-14,57	2,41	7,29	114	1,3	"
BAGRUS (lac Tchad)	9,25	10,81	13,47	1,56	7,69	114	0,4	filets
HETEROTIS NILOTICUS (lac Tchad)	8,79	10,32	12,01	1,96	6,83	124	0,3	"
CITHARINUS doro (lac Tchad)	8,29 7,26-9,32	9,79 8,23-11,42	11,66 9,73-13,76	2,09 1,60-2,45	6,20	126 100-145	0,3 0,2-0,4	filets avec les arêtes latérales
DISTICHOUS (lac Tchad)	9,27	11,07	13,19	1,90	7,37	140	0,6	"

4.3.1. Azote total

Les teneurs des poissons et des crevettes varient presque du simple au double : 8 % environ pour les alestes à 15 % pour Lutjanus et Cynoglossus ainsi que pour la morue. Les algues ont une teneur moyenne en azote total de près de 8 %.

4.3.2. Azote non-protéique

Il correspond à l'azote qui ne précipite pas en présence d'acide trichloracétique. Les produits analysés ont une teneur en azote non-protéique variant de 1,4 % pour les grosses crevettes (Penaeus)-et même 1,2 % pour les filets de merlu salés expérimentalement-à 4,1 % pour Hyperopisus Gill séché-fumé du Nord-Cameroun. Les spirulines en contiennent 1,9 %.

4.3.3. Azote protéique

Calculé par différence il correspond à l'azote qui précipite en présence d'acide trichloracétique.

Les teneurs varient beaucoup : de 4,1 % pour Alestes nurse (un des poissons qui ont les taux d'azote non-protéique les plus élevés) à 12,8 % pour Lutjanus séché-fumé et même 13,0 % pour les filets salés de merlu.

4.3.4. Azote volatil total

Il permet d'apprécier l'état de dégradation des produits au cours du temps, mais ici les chiffres obtenus ne sont que des moyennes entre des lots différents par la durée et le lieu de conservation, ce qui explique les très grands écarts entre les valeurs extrêmes obtenues pour un même produit. Ces considérations sont également valables pour l'azote triméthylaminé. Aussi ces chiffres ne sont guère utilisables.

La teneur en azote volatil total varie de 60 (Clarias scopoli) à 410 mg (Lutjanus guinensis) pour 100 g de matière sèche et atteint exceptionnellement 1 280 mg pour les crevettes moyennes (Palaemon hastatus). Pour ces dernières, elle varie dans une proportion de 1 à 20 suivant les échantillons !

4.3.5. Azote triméthylaminé

En réalité, les chiffres obtenus correspondent à l'azote des amines tertiaires (non bloqué par le formol), mais pour les poissons et les crevettes il peut être assimilé à l'azote triméthylaminé.

Comme pour l'azote volatil total les variations sont très grandes pour les différents échantillons d'une même espèce. La teneur varie de 0 à 70 mg pour 100 g de matière sèche.

4.4. Minéraux

Tableau 13

PRODUITS SECHES

Nom (origine)	Chlorures exprimés en NaCl %			Insoluble Chlorhydrique %		Calcium mg/100 g			Phosphore mg/100 g			Ca P	Fer mg/100 g			Parties analysées
	*	**	***	*	**	*	**	***	*	**	***		*	**	***	
MERLUCCIUS spp. stockfish (Norvège)	0,1 0,1	0,1 0,1-0,2				3 240 2920-3890	3 880 3470-4700		1 860 -	2 230 -		1,7 -	2,8 2,3-3,0	3,3 2,7-3,6	poissons étêtés, écaillés et évis- cérés	
PELLONULA VORAX banyantolo (Wouri)	0,4 0,0-0,8	0,5 0,0-1,0		1,4 0,7-2,1	1,7 0,8-2,6	3 470 3210-3720	4 130 3660-4650		2 520 2340-2690	3 000 2660-3360		1,4 1,4	85,4 16,1-154,8	101,8 18,3-193,5	poissons entiers	
ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga (Logone-Chari)	0,0 0,0-0,1	0,0 0,0-0,1		0,7 -	0,8 -	2 480 2270-2690	2 860 2550-3190		1 750 1630-1870	2 020 1930-2100		1,4 1,2-1,6	10,2 6,6-13,9	11,8 7,8-15,6	poissons éviscérés	
ALESTES NURSE (Logone)				0,7 -	0,8 -	2 360 -	2 650 -		1 650 -	1 860 -		1,4 -	20,9 -	23,5 -	poissons entiers	
SPIRULINA PLATENSIS spiruline, dihé (région de Ngouri, Tchad)	* 0,8 0,6-1,0	** 1,0 0,6-1,3	*** 1,4 0,9-1,8	* 26,3 18,6- 30,8	** 30,9 22,3- 37,6	* 260 80-420	** 300 100-460	*** 440 160-650	* 460 430-500	** 550 470-630	*** 790 660-1010	0,6 0,2-1,0	* 77,1 37,8- 128,9	** 90,6 50,6- 143,8	*** 131,2 81,1- 219,3	plaques d'algues sèches avec du sable sur une face
													0,09 -	Cuivre 0,10 0,08- 0,11	0,15 0,12- 0,18	

* du produit tel quel.

** de la matière sèche, insoluble chlorhydrique inclus.

*** de la matière sèche, insoluble chlorhydrique exclu.

Tableau 14

PRODUITS SECHES - FUMES

Nom (origine)	Chlorures exprimés en NaCl		Insoluble chlorhydrique		Calcium		Phosphore		Ca P	Fer		Parties analysées
	*	**	*	**	mg/100 g	**	mg/100 g	**		mg/100 g	**	
MERLUCCIUS CAPENSIS merlu (large du Gabon)	0,1 -	0,2 -	0,3 -	0,5 -	2 510 -	4 360 -	1 650 -	2 870 -	1,5 -	9,6 -	16,7 -	poissons éviscérés
LATES NILOFICUS capitaine (Nord-Cameroun)	0,1 -	0,1 -	1,2 -	1,4 -	5 640 -	6 470 -	3 220 -	3 690 -	1,8 -	23,7 -	27,2 -	poisson entier
LUTJANUS GUINEENSIS carpe, capitaine, groupa (Victoria)	0,2 -	0,2 -	0,5 -	0,8 -	560 -	830 -	730 -	1 080 -	0,8 -	9,3 -	13,7 -	poisson écaillé et éviscéré
ETHMALOSA DORSALIS (adulte) bonga (littoral)	0,3 0,2-0,3	0,3 0,3	1,4 0,9-1,8	1,7 1,1-2,2	4 950 2480-6060	5 960 2880-7230	3 190 2360-3470	3 850 3410-4040	1,5 1,3-1,8	56,1 24,8-71,4	67,6 28,4-86,3	poissons entiers
ETHMALOSA DORSALIS (jeune) bilolo (wouri)	0,2 0,0-0,5	0,3 0,1-0,5	1,9 1,6-2,6	2,2 1,9-2,9	4 490 3590-5130	5 190 4100-5970	2 820 2350-3060	3 260 2700-3560	1,6 1,5-1,7	86,4 66,4-94,8	99,8 76,0-108,0	"
SARDINELLA CAMERONENSIS sardinelle, bilolo (Londji)	0,1 -	0,2 -	0,8 -	1,0 -	6 240 -	7 680 -	3 550 -	4 370 -	1,8 -	12,2 -	15,1 -	"
PELLONULA VORAX (wouri)	0,2 0,2	0,3 0,2-0,3	0,5 0,3-0,6	0,7 0,5-0,9	3 390 3080-3700	4 890 4640-5130	2 160 1860-2450	3 110 2800-3400	1,6 1,5-1,7	15,4 15,2-15,5	22,1 21,4-22,9	"
MORMYRUS RUME (Nord-Cameroun)	0,1 0,1	0,1 0,1	0,5 0,5	0,6 0,6	3 280 3120-3450	3 890 3660-4120	2 300 2270-2340	2 730 2710-2750	1,4 1,3-1,5	13,3 -	15,8 -	poissons entiers mais avec la cau- dale coupée
HYPEROPISUS GILL (Nord-Cameroun)	0,1 -	0,2 -	0,7 -	0,9 -	4 220 -	5 120 -	2 310 -	2 810 -	1,8 -	18,1 -	22,0 -	"

PSEUDOTOLITHUS bar (Victoria)	0,3 -	0,3 -	0,7 -	0,9 -	5 080 -	6 370 -	2 750 -	3 450 -	1,8 -	13,5 -	16,9 -	poissons entiers
CORVINA NIGRITA bossu, broke marriage (Victoria)	0,4 -	0,5 -	1,0 -	1,1 -	5 160 -	5 860 -	3 200 -	3 640 -	1,6 -	12,8 -	14,6 -	poissons éviscérés avec la caudale à demi-coupée
LICHIA AMIA liche, golden fish (Victoria)	0,4 -	0,7 -	0,4 -	0,7 -	2 550 -	3 740 -	1 470 -	2 160 -	1,7 -	5,4 -	7,9 -	poissons entiers
CYNOGLOSSUS sole (Douala)	0,0 -	0,0 -	0,4 -	0,5 -	2 940 -	3 690 -	1 880 -	2 350 -	1,6 -	12,9 -	16,1 -	poissons écaillés
ARIUS HEUDELITI silure, mâchoiron (littoral)	0,1 0,1-0,2	0,2 0,1-0,2	0,3 0,3-0,4	0,4 0,4-0,5	5 380 4400-6350	7 050 5930-8110	2 860 2630-3090	3 750 3540-3940	1,9 1,7-2,1	18,9 13,5-24,4	24,8 18,1-31,2	poissons entiers
CLARIAS SCOPOLI silure, mâchoiron (plaine du Noun)	0,1 -	0,1 -	1,4 -	1,5 -	4 650 -	5 190 -	2 970 -	3 220 -	1,6 -	44,2 -	49,4 -	"
CLARIAS silure, mâchoiron (Bénoué)	0,0 0,0	0,0 0,0			5 300 4960-5570	6 200 5890-7000	2 960 2390-3140	3 460 3280-3530	1,8 1,7-2,1	76,0 42,4-103,3	89,0 50,4-117,2	"
PENAEUS grosse crevette, missa (littoral)	0,7 0,3-1,1	0,9 0,4-1,4	0,7 0,6-0,8	0,8 0,7-1,0	4 360 4090-4630	5 320 5100-5540	1 010 920-1090	1 230 1150-1300	4,3 4,2-4,4	23,1 16,7-29,6	28,2 20,8-35,4	crevettes entières
PALAEON HASTATUS (adulte) crevette moyenne, dibanga (Wouri)	2,6 -	3,6 -	1,5 1,0-1,9	2,0 1,6-2,3	2 780 2210-3360	3 820 3480-4080	1 080 950-1220	1 480 1480-1490	2,6 2,3-2,8	42,2 39,7-44,6	57,8 48,2-70,2	"
PALAEON (jeune) petite crevette, njanga (Wouri)	2,4 0,8-4,8	3,1 1,1-5,3	1,3 1,0-3,0	1,6 1,2-3,5	3 510 2580-4840	4 380 2960-5510	1 230 1020-1690	1 530 1370-1970	2,9 1,7-3,7	70,6 41,5-179,7	88,0 55,8-211,0	"
										C u i v r e 0,36	0,49	
										C u i v r e 4,13	5,14	
										1,24-6,57	1,47-8,82	

** du produit tel quel.
** de la matière sèche.

Tableau 15

POISSONS SALES - SECHES

Nom (origine)	Chlorures exprimés en NaCl %		Calcium mg/100 g			Phosphore mg/100 g			Ca P	Fer mg/100 g			Parties analysées
	*	**	*	**	***	*	**	***		*	**	***	
GADUS CALLARIAS morue (France)	14,5 -	38,3 -	90 -	190 -	270 -	260 -	550 -	800 -	0,3 -	2,1 -	4,3 -	6,2 -	filets
MERLUCCIIUS CAPENSIS**** merlu (large du Gabon)	17,4 -	34,0 -	530 -	1 030 -	1 560 -	320 -	630 -	960 -	1,6 -	1,4 -	2,7 -	4,1 -	"
										Cuivre			
										0,06 -	0,12 -	0,18 -	
LATES NILOTICUS capitaine (lac Tchad)	14,1 10,4-20,1	18,3 12,9-27,2	590 340-930	770 430-1250	950 490-1720	550 490-660	720 610-900	880 700-1150	1,1 0,7-1,6	3,3 2,4-4,0	4,3 3,4-4,9	5,3 4,3-5,6	"
ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga (Chari)	9,7 7,6-11,9	11,7 9,6-13,5	1 900 1880-1920	2 290 2190-2380	2 580 2530-2640	1 090 970-1210	1 300 1230-1370	1 480 1360-1590	1,7 1,6-1,9	9,7 7,7-11,6	11,5 9,7-13,2	13,1 10,8-15,3	poissons écaillés, éviscérés, sans yeux et avec la caudale taillée en pointe
HYDROCYON poisson-chien (lac Tchad)	12,3 -	15,1 -	690 -	850 -	1 000 -	720 -	890 -	1 040 -	1,0 -	3,6 -	4,4 -	5,2 -	filets avec les arêtes latérales

LABEO SENEGALENSIS (lac Tchad)	13,3 13,0-13,7	16,1 15,9-16,3	1 160 880-1440	1 400 1080-1730	1 670 1280-2060	960 850-1060	1 150 1040-1260	1 380 1240-1510	1,2 1,0-1,4	4,1 3,9-4,4	5,0 4,7-5,2	5,9 5,6-6,2	filets avec les arêtes latérales
BAGRUS (lac Tchad)	16,8 -	19,7 -	740 -	870 -	1 080 -	650 -	760 -	950 -	1,1 -	6,1 -	7,1 -	8,9 -	filets
HETEROTIS NILOFICUS (lac Tchad)	12,0 -	14,1 -	150 -	180 -	200 -	500 -	580 -	680 -	0,3 -	6,0 -	7,0 -	8,2 -	"
CITHARINUS doro (lac Tchad)	13,5 13,2-13,9	16,0 15,4-17,0	1 510 1220-1790	1 780 1380-2130	2 120 1630-2520	1 010 880-1210	1 200 1000-1440	1 430 1180-1700	1,5 1,4-1,6	5,5 3,9-6,7	6,5 4,6-7,5	7,7 5,5-8,9	filets avec les arêtes latérales
DISTICHODUS (lac Tchad)	13,4 -	16,0 -	980 -	1 170 -	1 400 -	880 -	1 060 -	1 260 -	1,1 -	5,0 -	6,0 -	7,2 -	"

* du produit tel quel.

** de la matière sèche avec NaCl.

*** de la matière sèche sans NaCl.

**** Insoluble chlorhydrique : 0,5 % du produit tel quel, 1,0 % de la matière sèche (avec NaCl) et 1,6 % de la matière sèche (sans NaCl).

4.4.1. Chlorures (exprimés en chlorure de sodium)

Les poissons non-salés ont moins de 1 % de chlorure de sodium (par rapport à la matière sèche). Les algues environ 1 % et les crevettes séchées-fumées de 1 à 4 %, mais pour celles-ci les teneurs varient beaucoup entre les échantillons de la même espèce : la teneur en chlorure de sodium peut ainsi dépasser 5 % pour le njanga (*Palaemon jeune*). Quand les crevettes séchées-fumées ont une faible teneur en chlorure de sodium elles ont un goût sucré, dans le cas d'une teneur élevée elles ont un goût salé.

Les poissons salés-séchés de la région du lac Tchad ont une teneur en sel de 12 à 20 % de la matière sèche et de 10 à 17 % du produit tel quel. Cette teneur permet de cuisiner ce poisson en sauce, suivant les recettes locales, sans dessalage préalable, ce qui n'est pas le cas pour les filets de morue importés ou les filets de merlu salés expérimentalement à Douala car ils contiennent deux fois plus de sel.

4.4.2. Insoluble chlorhydrique

L'insoluble chlorhydrique ne dépasse 2 % de la matière sèche que pour quelques ethmaloses et évidemment pour les spirulines où il atteint presque 40 % dans certains échantillons. Mais dans ce cas, il correspond à du sable sur lequel les algues ont été séchées en couche mince et qui est resté sur une face des plaques sèches.

4.4.3. Calcium et phosphore

Les teneurs en calcium et en phosphore sont très variables, mais elles varient dans le même sens. En effet les échantillons analysés sont soit des poissons (ou crevettes ou algues) entiers, soit des filets, soit des poissons dont une partie a été enlevée. De plus il est difficile d'apprécier la proportion de ce calcium et de ce phosphore ingérée par le consommateur car si les arêtes des petits poissons (et les carapaces des crevettes) sont en grande partie consommées (1), il n'en est pas de même de celles des gros poissons.

(1) Les crevettes et les petits poissons séchés ou séchés-fumés sont souvent pilés avec du piment et du sel et sous cette forme servent de condiments aux sauces accompagnant le plat de base (tubercules ou céréale).

Les crevettes et les poissons entiers contiennent beaucoup de calcium. Parmi eux, les poissons et les crevettes maigres contiennent 3,7 à 7,7 g de calcium. Le stockfish (poisson étêté, écaillé et éviscéré) est comparable à ces produits par sa teneur en calcium (3,9 g). Les algues contiennent 0,4 g de calcium. Les alestes, poissons gras du nord et du lac Tchad séchés ou salés-séchés, contiennent moins de calcium que les poissons maigres : 2,6 à 2,9 g pour 100 g. Les filets salés-séchés de gros poissons du lac Tchad ont environ 1 à 2 g de calcium pour 100 g. Seuls les filets d'Heterotis en contiennent beaucoup moins (0,2 g) et ressemblent de ce point de vue aux filets de morue (0,3g). Nous ne connaissons pas la raison de ces différences.

Les teneurs en phosphore sont en général plus faibles que celles en calcium. Les poissons entiers maigres ainsi que le stockfish en contiennent 2,2 à 4,4 g pour 100 g (1). Par contre, les crevettes en sont beaucoup moins riches (1,2 à 1,5 g) ainsi que les alestes (1,5 à 2,0 g). Les filets salés-séchés de gros poissons en contiennent 0,7 à 1,4 g. Parmi eux, les filets avec arêtes latérales ont les teneurs les plus élevées. Les spirulines enfin, possèdent 0,8 g de phosphore pour 100 g.

Le rapport $\frac{Ca}{P}$ est à peu près constant pour les produits semblables. Il varie de 1,4 à 1,9 pour les poissons entiers (ou presque entiers) maigres et gros (1). Il est plus faible pour les filets, même contenant les arêtes latérales. Il varie alors de 1,0 à 1,6 (2). Ce rapport $\frac{Ca}{P}$ est très variable suivant les espèces de crevettes et passe de 2,6 pour les crevettes moyennes à 4,3 pour les grosses crevettes. Il est enfin de 0,6 pour les spirulines.

(1) Lütjanus séché-fumé, écaillé et éviscéré fait exception : 0,8 g de calcium et 1,1 g de phosphore. Le rapport $\frac{Ca}{P}$ est égal à 0,8.

(2) Heterotis et les filets salés de morue font exception avec un rapport égal à 0,3.

4.4.4. Fer

La teneur en fer des produits analysés est très variable : de quelques mg pour 100 g à plus de 100 mg. Elle est toujours inférieure à 10 mg pour les filets, même s'ils contiennent les arêtes latérales, et pour le stockfish. Elle est en général supérieure à 10 mg pour les autres produits. Parmi ces derniers les poissons éviscérés ont une teneur voisine de 15 mg. Pour les crevettes et les poissons entiers, elle est souvent beaucoup plus élevée, en particulier pour les poissons limivores dont les viscères contiennent beaucoup de fer provenant de la latérite très répandue au Cameroun.

Il faut remarquer que les variations individuelles dans une même espèce sont très grandes. Au point de vue nutritionnel seule une partie de ce fer est consommée car les intestins sont souvent enlevés au moment de la préparation du plat. Enfin, d'après les travaux sur l'absorption de fer radioactif (1), 15 % au maximum du fer des poissons seraient absorbés par l'homme.

4.4.5. Cuivre

La teneur en cuivre de quelques échantillons a été déterminée. Ici encore les variations individuelles sont très grandes. Les filets salés de merlu et les spirulines sont pauvres en cuivre (0,1 à 0,2 mg pour 100 g). Les ethmaloses (bonga et bilolo) séchés-fumés sont un peu plus riches (0,2 à 0,7 mg). Les teneurs des crevettes sont très variables et peuvent dépasser 5 mg.

(1) LAYRISSE M., COOK J.D., MARTINEZ C., ROCHE M., KUHN J.E., WALKER R.B. et FINCH C.A. - Sous presse, 1969.

4.4.6. MINERAUX DES PRODUITS LES PLUS CONSOMMES

Dans le sud et l'ouest du Cameroun, le njanga séché-fumé est consommé en entier ; le bonga et le bilolo séchés-fumés sont consommés, soit entiers sous forme de condiments, soit sans les arêtes avec ou sans la peau. Ces aliments sont riches en cendres (19 à 24 %), en calcium (4 à 8 %) en phosphore (1,5 à 4,4 %) et souvent en fer.

Le Lates entier séché-fumé (capitaine) du Nord-Cameroun a une composition semblable. Le salanga (alestes) séché ou salé-séché ainsi que les filets des gros poissons de la région du lac Tchad sont plus pauvres en cendres, en calcium (0,9 à 2,9 %) en phosphore (0,7 à 2,0 %) et en fer.

Les spirulines, riches en cendres (18 %) et en fer, sont assez pauvres en calcium et en phosphore (0,4 et 0,8 %).

4.5. Vitamines

Tableau 16

PRODUITS SECHES

Nom (origine)	Thiamine mg/100 g			Riboflavine mg/100 g			Niacine mg/100 g			Parties analysées
	*	**	***	*	**	***	*	**	***	
MERLUCCIUS spp. **** stockfish (Norvège)	0,047 -	0,056 -		0,27 -	0,33 -		6,5 -	7,7 -		poissons étêtés, écaillés et éviscérés
PELLONULA VOAX banyantole (Wouri)				0,33 0,21-0,46	0,40 0,24-0,57		7,8 7,7-7,8	9,3 8,8-9,7		poissons entiers
ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga (Logone-Chari)	0,052 -	0,059 -		0,10 0,06-0,14	0,12 0,06-0,17		3,6 2,9-4,4	4,2 3,4-4,9		poissons éviscérés
ALESTES NURSE (Logone)										poissons entiers
SPIRULINA PLATENSIS spiruline, dihé (région de Ngouri, Tchad)	*	**	***	*	**	***	*	**	***	plaques d'algues sèches avec du sable sur une face
	0,053 -	0,063 -	0,091 -	1,04 0,66-1,33	1,22 0,89-1,48	1,76 1,43-2,26	4,5 3,4-6,4	5,3 4,5-7,1	7,7 6,4-10,9	
	Acide ascorbique mg/100 g									
	5,8 5,3-6,3	6,9 5,7-7,6	9,9 8,1-11,9							

* du produit tel quel.

** de la matière sèche, insoluble chlorhydrique inclus.

*** de la matière sèche, insoluble chlorhydrique exclu.

**** le stockfish a longtemps séjourné à la température ambiante avant d'être conservé au congélateur.

Tableau 17

PRODUITS SECHES - FUMES

Nom (origine)	Thiamine mg/100 g		Riboflavine mg/100 g		Niacine mg/100 g		Parties analysées
	*	**	*	**	*	**	
MERLUCCIUS CAPENSIS merlu (large du Gabon)			0,21 -	0,37 -	3,2 -	5,6 -	poissons éviscérés
LATES NILOTICUS capitaine (Nord-Cameroun)			0,37 -	0,43 -	12,7 -	14,5 -	poisson entier
LUTJANUS GUINEENSIS carpe, capitaine, gruppa (Victoria)			0,41 -	0,60 -	8,9 -	13,1 -	poisson écaillé et éviscéré
ETHMALOSA DORSALIS (adulte) bonga (littoral)	0,041 0,033-0,058	0,050 0,038-0,067	0,22 0,19-0,35	0,27 0,22-0,40	7,5 6,9-9,1	9,0 8,3-10,6	poissons entiers
ETHMALOSA DORSALIS (jeune) bilolo (Wouri)	0,027 0,021-0,030	0,031 0,024-0,034	0,24 -	0,28 -	7,4 -	8,5 -	"
SARDINELLA CAMERONENSIS sardinelle, bilolo (Londji)			0,33 -	0,40 -	8,9 -	11,0 -	"
PELLONULA VORAX (Wouri)	0,073 -	0,105 -	0,28 0,26-0,30	0,40 0,39-0,41	3,4 3,2-3,6	4,9 4,4-5,4	"
MORMYRUS RUME (Nord-Cameroun)	0,041 -	0,049 -	0,46 -	0,54 -	5,1 5,0-5,2	6,0 5,9-6,2	poissons entiers, mais avec la caudale coupée
" MOISI			0,89 -	1,06 -	pas de changement		"

HYPEROPISUS GILL (Nord-Cameroun)			0,41 -	0,50 -	4,7 -	5,7 -	"
PSEUDOTOLITHUS bar (Victoria)			0,35 -	0,44 -	2,9 -	3,7 -	poissons entiers
CORVINA NIGRITA bossu, broke marriage (Victoria)			0,30 -	0,35 -	3,8 -	4,4 -	poissons éviscérés avec la caudale à demi-coupée
LICHTIA AMIA liche, golden fish (Victoria)			0,41 -	0,61 -	5,1 -	7,5 -	poissons entiers
CYNOGLOSSUS sole (Douala)			0,22 -	0,27 -	7,4 -	9,3 -	poissons écaillés
ARIUS HEUDELITI silure, mâchoiron (littoral)	0,057 -	0,075 -	0,26 0,24-0,28	0,34 0,31-0,37	4,5 4,0-5,0	5,9 5,1-6,7	poissons entiers
CLARIAS SCOPOLI silure, mâchoiron (plaine du Noun)	0,027 -	0,030 -	0,08 -	0,09 -	7,6 -	8,5 -	"
CLARIAS silure, mâchoiron (Bénoué)	0,043 0,014-0,071	0,050 0,016-0,097	0,29 0,26-0,33	0,34 0,30-0,45	5,7 5,0-6,6	6,7 5,7-7,5	"
PENAEUS grosse crevette, missa (littoral)			0,43 0,40-0,47	0,53 0,50-0,56	7,6 7,0-8,2	9,3 8,7-9,8	crevettes entières
PALAEON HASTATUS (adulte) crevette moyenne, dibanga (Wouri)			0,32 0,27-0,37	0,44 0,43-0,45	6,9 5,3-8,4	9,4 8,3-10,2	"
PALAEON (jeune) petite crevette, njanga (Wouri)	0,119 0,110-0,153	0,148 0,129-0,169	0,37	0,46	7,7	9,6	"

* du produit tel quel.

** de la matière sèche.

Tableau 18

POISSONS SALES - SECHES

Nom (origine)	Thiamine mg/100 g			Riboflavine mg/100 g			Niacine mg/100 g			Parties analysées
	*	**	***	*	**	***	*	**	***	
GADUS CALLARIAS morue (France)							1,7 -	3,5 -	5,1 -	filets
MERLUCCIUS CAPENSIS merlu (large du Gabon)				0,05 -	0,10 -	0,15 -	1,0 -	2,0 -	3,0 -	"
LATES NILOTICUS capitaine (lac Tchad)	0,046 0,012-0,091	0,059 0,015-0,124	0,072 0,017-0,158	0,16 0,06-0,38	0,21 0,09-0,52	0,25 0,12-0,66	3,5 3,1-3,7	4,6 4,3-5,0	5,6 5,3-6,8	"
ALESTES BAREMOZE et A. DENTEX salanga (Chari)	0,045 0,002-0,087	0,054 0,003-0,099	0,061 0,003-0,114	0,08 0,07-0,09	0,09 0,09-0,10	0,11 0,09-0,12	2,5 2,3-2,7	3,0 2,6-3,4	3,4 3,0-3,7	écaillés, éviscérés, sans yeux, caudale taillée en pointe
HYDROCYON poisson-chien (lac Tchad)	0,035 -	0,043 -	0,051 -	0,18 -	0,22 -	0,26 -	7,6 -	9,3 -	10,9 -	filets avec les arêtes latérales
LABEO SENEGALENSIS (lac Tchad)	0,008 0,008	0,010 0,009-0,010	0,011 0,011-0,012	0,13 0,12-0,15	0,16 0,15-0,17	0,19 0,17-0,21	6,3 6,1-6,4	7,6 7,3-7,9	9,0 8,7-9,3	"
BAGRUS (lac Tchad)	0,010 -	0,011 -	0,014 -	0,14 -	0,16 -	0,20 -	2,6 -	3,0 -	3,8 -	filets
HETEROTIS NILOTICUS (lac Tchad)	0,004 -	0,004 -	0,005 -	0,19 -	0,22 -	0,26 -	12,2 -	14,4 -	16,7 -	"
CITHARINUS doro (lac Tchad)	0,008 0,008	0,010 0,010	0,012 0,011-0,012	0,25 0,21-0,30	0,29 0,24-0,37	0,35 0,29-0,44	8,5 7,0-11,3	10,1 8,2-13,4	12,0 9,7-15,9	filets avec les arêtes latérales
DISTICHOIDUS (lac Tchad)	0,001 -	0,001 -	0,002 -	0,19 -	0,23 -	0,27 -	9,1 -	10,9 -	12,9 -	"

* du produit tel quel.

** de la matière sèche avec NaCl.

*** de la matière sèche sans NaCl.

4.5.1. Thiamine (B₁)

Cette vitamine est très sensible à la chaleur et à l'oxydation. Le séchage au soleil et, dans une moindre mesure, le séchage-fumage en dégradent une grande partie.

Les produits analysés en contiennent de quelques microgrammes à plus de 100 microgrammes pour 100 g de matière sèche.

Les plus riches en thiamine sont les crevettes : environ 150 microgrammes. Puis viennent les poissons entiers séchés-fumés avec 30 à 105 microgrammes. Les alestes, poissons gras séchés au soleil ou salés-séchés, en contiennent 60 microgrammes. Les filets salés-séchés, avec ou sans arêtes latérales, en contiennent beaucoup moins : de 2 à 72 microgrammes. Le stockfish en contient 56 microgrammes. Les spirulines enfin en sont assez riches : 91 microgrammes.

4.5.2. Riboflavine (B₂)

Les filets de poisson ou les poissons éviscérés séchés au soleil ou salés-séchés sont les plus pauvres en cette vitamine. Ils contiennent 0,1 à 0,4 mg de riboflavine pour 100 g de matière sèche. Le stockfish en contient 0,3 mg.

Les crevettes et les poissons entiers séchés-fumés en sont plus riches : 0,3 à 0,6 mg (1). Il est intéressant de constater que la teneur en cette vitamine a doublé chez *Mormyrus rume* séché-fumé dans l'échantillon moisi : elle est passée de 0,54 à 1,06 mg.

Les spirulines ont une teneur élevée en riboflavine : environ 1,8 mg.

4.5.3. Niacine (PP)

La technique de conservation, qu'il s'agisse du simple séchage au soleil, du salage-séchage ou du séchage-fumage, ne semble pas intervenir dans la teneur en cette vitamine relativement stable à la chaleur.

(1) Seul fait exception un silure (*Clarias scopoli* de la plaine du Noun) qui n'en contient pas 0,1 mg.

Les produits séchés-fumés les plus courants du sud et de l'ouest du Cameroun (bonga, bilolo et crevettes) contiennent une dizaine de mg de niacine pour 100 g de matière sèche.

Le salanga du nord et de la région du lac Tchad est presque trois fois moins riche. Les filets de gros poissons de ces régions ont des teneurs variant de 4 à 17 mg.

Enfin les algues en contiennent environ 8 mg.

4.5.4. Acide ascorbique (vitamine C)

Les spirulines séchées au soleil, contiennent 10 mg d'acide ascorbique pour 100 g de matière sèche, insoluble chlorhydrique exclu .

4.5.5. Vitamine A

Des essais de dosage de vitamine A sur des poissons séchés-fumés n'ont pas mis en évidence la présence dosable de cette vitamine. Aussi ce dosage n'a pas été poursuivi.

5. COMPARAISON DE NOS RESULTATS AVEC CEUX D'AUTRES AUTEURS

Quand cela était possible nous avons comparé nos résultats avec ceux des tables de composition des aliments de la F.A.O. à l'usage de l'Afrique.

La valeur calorique et les teneurs en protéines et lipides ramenées au pourcentage de la matière sèche sont voisines pour Gadus, Lates, Ethmalosa, Penaeus et Palaemon. Les teneurs en cendres de ces denrées sont légèrement supérieures dans nos échantillons.

Les Citharinus, Hydrocyon et Alestes que nous avons analysés sont beaucoup plus gras que ceux cités par la F.A.O. ; ils sont aussi plus riches en cendres car ils contiennent une partie des arêtes alors que seule la chair ou la partie comestible est analysée dans les échantillons cités par la F.A.O..

Enfin nos échantillons de silures ont des teneurs en cendres beaucoup plus élevées que ceux de la F.A.O., des teneurs en lipides et en calories voisines et des teneurs en protéines plus faibles.

Pour les minéraux (calcium, phosphore et fer) nous obtenons en général des valeurs beaucoup plus élevées que celles des échantillons des tables de la F.A.O.. Ceci correspond en partie aux teneurs en cendres de nos échantillons beaucoup plus fortes. Cependant, pour le calcium, ces différences sont très grandes et ne sont pas entièrement expliquées par la richesse en cendres. Peut-être sont-elles imputables à des méthodes de dosage différentes ?

Les chiffres concernant les vitamines et les différentes formes d'azote ne figurent pas dans les tables F.A.O. pour les produits comparables aux nôtres.

6. APPORT NUTRITIF DES PRODUITS DE LA PECHE

A partir d'exemples de rations alimentaires théoriques, nous essaierons de voir ce que peuvent apporter les produits de la pêche traités artisanalement, les plus consommés. Cette étude tire son intérêt du fait que l'alimentation au Cameroun et au Tchad comporte toujours un aliment végétal de base : tubercules ou banane plantain pour le sud forestier, mil ou sorgho pour le nord, région de savane ou de sahel. Nous prendrons ainsi une ration à base de manioc, typique de l'alimentation de forêt et une ration à base de mil caractéristique des zones de savane (Nord-Cameroun, Tchad). Dans les deux cas, nous ne tiendrons compte que de l'apport du manioc et du mil que nous essaierons d'équilibrer partiellement avec des produits de la pêche. Dans la réalité le plat de base n'est jamais consommé seul. Les sauces qui les accompagnent, souvent déficientes en viande et en poisson, sont cependant riches en végétaux. Aussi les chiffres que nous obtiendrons ne seront que des minima dans le cas où les populations consomment réellement de telles quantités de produits de la pêche.

6.1. Ration à base de manioc (Sud-Cameroun)

Nous prenons la ration journalière théorique d'un homme adulte actif dont 80 % des calories sont apportées par du manioc. Ce type de ration existe réellement dans les zones tropicales humides. Par exemple, au cours d'une enquête dans la subdivision de Batouri dans l'Est (R. MASSEYEFF, M.L. PIERRE et B. BERGERET), il a été constaté que la consommation moyenne, par personne et par jour, de tubercules de manioc était de 1 727 g. Le manioc et les autres tubercules (en petites quantités) représentaient 87 % des calories apportées. A une ration de ce type, dont nous ne retenons que le manioc, nous ajoutons la quantité de bonga (*Ethmalosa dorsalis* adulte séché-fumé) apportant le tiers du besoin théorique en protéines totales. Nous faisons ensuite la même chose avec du njanga (petite crevette séchée-fumée).

Ces deux produits, très consommés, jouent le même rôle. C'est ainsi que 34 g de bonga ou de njanga et le manioc apportent déjà, à eux deux, 84 % du besoin en calories, 46 % des protéines totales et les 2/3 des protéines animales souhaitables. Le besoin en calcium et en fer est largement couvert. Enfin la moitié du besoin en thiamine, 26 à 30 % de celui en riboflavine et 65 % de celui en niacine sont couverts.

Tableau 19

SUPPLEMENTATION D'UNE RATION DONT 80 % DES CALORIES SONT APORTEES PAR DU MANIOC

	Besoin de l'homme adulte actif	Apport du manioc *		Apport du bonga ** (Ethmalosa dorsalis adulte séché - fumé)		APPORT DU BONGA + MANIOC	Apport du njanga ** (petite crevette séchée - fumée)		APPORT DU NJANGA + MANIOC
		quantité	% du besoin	quantité	% du besoin	% du besoin	quantité	% du besoin	% du besoin
g du produit		1 264		34			34		
g de matière sèche		527		28			27		
kilocalories	2 600	2 080	80	111	4	84	98	4	84
protéines totales (g)	60	8,0	13	20	33	46	20	33	46
protéines animales (g)	30	0	0	20	67	67	20	67	67
lipides (g)	-	2,5	-	3	-	-	1	-	-
calcium (mg)	500	221	44	1 670	334	378	1 180	236	280
fer (mg)	9	10,5	117	18,9	210	327	23,7	263	380
thiamine (mg)	1,040	0,506	49	0,014	1	50	0,040	4	53
riboflavine (mg)	1,400	0,300	21	0,074	5	26	0,124	9	30
niacine (mg)	17	8,5	50	2,5	15	65	2,6	15	65

* Racine épluchée crue. Chiffres pris dans "les amyliacées du Cameroun" par FAVIER J.C., CHEVASSUS-AGNES S. et GALLON G.,

** O.R.S.T.O.M., Nutrition, Yaoundé, juin 1969.

** Quantité apportant le tiers du besoin en protéines totales.

Le bonga ou le njanga sont ici intéressants par leur apport important de protéines de qualité, de calcium et de vitamines du groupe B, bien que celles-ci soient en quantités assez faibles.

Cette quantité de bonga ou de njanga séché-fumé (34 g) ou de produits équivalents est couramment consommée par jour dans les régions du Sud-Cameroun correctement ravitaillées en produits de la pêche. Souvent même la consommation est plus importante. La consommation moyenne d'aliments d'origine animale par personne et par jour était, en 1956, à Douala, de 45 g de viandes diverses (sans déchet et en poids frais), de 34,3 g de poisson (et crevettes) frais, de 31,4 g de poisson (et crevettes) séché, de 0,1 g d'oeuf et de 1,8 g de lait concentré (R. BEBEY EYIDI, M.L. PIERRE et R. MASSEYEFF). Par contre dans d'autres zones, cette quantité est loin d'être atteinte. La consommation moyenne d'aliments d'origine animale par personne et par jour était, en 1956-1957, la suivante dans la subdivision de Batouri située dans l'Est (moyennes des zones de savane, de lisière et de forêt) : 39,5 g de viandes diverses (avec os et en poids frais), 11 g de poisson (en poids frais), 5,4 g de crustacés (en poids frais), 5,5 g d'escargots, insectes, larves et chenilles et une quantité négligeable d'oeuf (R. MASSEYEFF, M.L. PIERRE et B. BERGERET).

Le bonga et le njanga ainsi que les autres poissons et crevettes fumés-séchés du Sud-Cameroun sont des aliments facilement transportables qui se conservent quelques semaines avec malheureusement des pertes. Ils sont très intéressants pour valoriser les rations alimentaires à base de tubercules ou de banane plantain.

6.2. Ration à base de mil (Nord-Cameroun, Tchad)

Nous prenons la ration théorique journalière d'un homme adulte actif dont 80 % des calories sont apportées par du mil. L'alimentation du Nord-Cameroun et du Tchad est de ce type. Par exemple, les Toupouri de Golompoui (Nord-Cameroun) consommaient, en 1954-55, en moyenne, par personne et par jour, 570 g de mil représentant 80 à 90 % des calories (R. MASSEYEFF, A. CAMBON et B. BERGERET).

Tableau 20

SUPPLEMENTATION D'UNE RATION DONT 80 % DES CALORIES SONT APPORTEES PAR DU MIL

	Besoin de l'homme adulte actif	Apport du mil *		Apport de Lates niloticus entier séché-fumé **		APPORT DE LATES SECHE-FUME + MIL		Apport de Lates niloticus salé-séché (filets) **		APPORT DE LATES SALE-SECHE + MIL		Apport du salanga séché au soleil (Alestes) **		APPORT DU SALANGA SECHE + MIL		Apport du salanga salé-séché (Alestes) **		APPORT DU SALANGA SALE-SECHE + MIL		Apport des spirulines **		APPORT DES SPIRULINES + MIL		
		Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	Quantité	% du besoin	
g du produit		601		31				39				46				53				71				
g de matière sèche		536		27				30				40				45				60				
kilocalories	2600	2080	80	107	4	84	120	5	85	239	9	89	233	9	89	102	4	84						
protéines totales (g)	60	53,5	89	20	33	122	20	33	122	20	33	122	20	33	122	20	33	122	20	33	122	20	33	122
protéines animales (g)	30	0	0	20	67	67	20	67	67	20	67	67	20	67	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lipides (g)	-	22	-	2	-	-	4	-	-	17	-	-	16	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	
calcium (mg)	500	126	25	1768	354	379	231	46	71	1151	230	255	1016	203	228	184	37	62						
fer (mg)	9	22,2	247	7,4	82	329	1,3	14	261	4,7	52	299	5,2	58	305	54,5	606	853						
thiamine (mg)	1,040	1,984	191	(0,018)	2	193	0,018	2	193	0,024	2	193	0,024	2	193	0,037	4	195						
riboflavine (mg)	1,400	0,842	60	0,116	8	68	0,063	4	64	0,046	3	63	0,043	3	63	0,735	52	112						
niacine (mg)	17	10,8	64	4,0	23	87	1,4	8	72	1,7	10	74	1,3	8	72	3,2	19	83						

* Chiffres F.A.O., table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique.

** Quantité apportant le tiers du besoin en protéines totales.

A cette ration, dont nous ne retenons que le mil, nous ajoutons la quantité de Lates niloticus séché-fumé apportant le tiers du besoin en protéines totales. Nous faisons ensuite la même chose avec Lates niloticus salé-séché, avec du salanga (Alestes) séché puis salé-séché et enfin avec des spirulines séchées du Tchad.

C'est ainsi que 31 g de Lates séché-fumé, 39 g de Lates salé-séché, 46 g de salanga séché ou 53 g de salanga salé-séché donnent avec le mil une ration alimentaire dont 84 à 89 % du besoin calorique sont couverts. Le besoin théorique en protéines totales est largement couvert. Le poisson apporte les 2/3 des protéines animales souhaitables. Le calcium est apporté en quantité suffisante sauf avec Lates salé-séché (où 71 % du calcium souhaitable sont présents). Le besoin en fer et en thiamine est largement couvert (surtout grâce au mil). Les 2/3 environ du besoin en riboflavine et 72 à 87 % de celui en niacine y sont apportés.

De même 71 g de spirulines séchées et le mil donnent, à eux seuls, une ration de valeur nutritionnelle voisine, sauf pour le calcium dont 62 % seulement du besoin sont couverts et pour la riboflavine dont le besoin est couvert. De plus les spirulines apportent 5 % du besoin en acide ascorbique. Evidemment dans cette ration il n'y a pas de protéines animales mais les protéines de l'association spirulines plus mil sont d'une bonne valeur biologique. En effet, les spirulines, assez riches en lysine, valorisent les protéines du mil dont le facteur limitant primaire est précisément la lysine (G. CLEMENT, C. GIDDEY et R. MENZI).

Dans le Nord-Cameroun et le Tchad nous ne connaissons pas d'enquête assez représentative de l'ensemble de la population nous permettant de comparer les consommations réelles avec les chiffres précédents.

Ces poissons sont intéressants par le calcium qu'ils contiennent, mais surtout par leur apport en protéines animales qui complètent les protéines végétales du mil.

Les spirulines apportent des protéines, du calcium, de la riboflavine et, dans une moindre mesure, de la niacine et un peu de vitamine C.

7. CONCLUSIONS

Ces analyses de poissons, de crevettes et d'algues, consommés au Cameroun et dans les pays voisins, donnent une idée des teneurs en divers nutriments de ces produits tels qu'achetés au marché et de leur intérêt dans l'alimentation locale. Les poissons et les crevettes que nous avons étudiés sont d'un intérêt tout spécial sur le plan nutritionnel car les protéines animales et la riboflavine qu'ils apportent en quantité importante sont justement les nutriments qui font le plus souvent défaut dans l'alimentation au Cameroun. Les spirulines séchées au soleil sont riches en riboflavine, en niacine et en protéines de bonne qualité (surtout quand on considère qu'elles sont associées au mil). Elles équilibrent heureusement l'alimentation des populations du Tchad qui les consomment. L'acide ascorbique qu'elles apportent n'est probablement pas conservé au cours de la cuisson.

Ce travail précède une étude de l'évolution biochimique et microbiologique des produits les plus consommés, au cours des différents procédés de conservation (séchage-fumage, séchage, salage-séchage) et pendant le stockage. Les résultats obtenus permettront probablement une appréciation et une comparaison des méthodes de conservation les plus répandues en Afrique.

8. ANNEXE : TECHNIQUES ANALYTIQUES

Toutes les analyses sont faites sur le produit tel qu'il se présente après traitement : soit entier, soit écaillé, soit éviscéré, soit ne comprenant pratiquement que les filets. Dans tous les cas, l'aliment est broyé au mixeur après avoir été coupé en petits morceaux.

8.1. Humidité

Elle est déterminée par pesée, avant et après dessiccation à l'étude (102 - 105° C), sur des prises d'essai de 10 g environ. La dessiccation est poursuivie jusqu'à ce que deux pesées séparées par un passage de 1 heure à l'étuve diffèrent de moins de 5 mg.

L'entraînement par du xylène saturé d'eau (méthode de DEAN-STARK) permet d'obtenir des résultats plus rapidement. Les prises d'essai de 20 à 50 g environ permettent d'avoir des résultats plus homogènes.

Les deux méthodes (à l'étuve et l'entraînement au xylène) nous ont donné les mêmes résultats. La seconde a été couramment utilisée.

8.2. Azote

DOSAGE DES DIVERSES FORMES DE L'AZOTE

souligné deux fois : obtenu directement (par dosage)
souligné une fois : obtenu indirectement (par le calcul)
non souligné : non calculé

(KJELDMAL) AZOTE TOTAL x 6,25 = PROTEINES

AZOTE PROTEIQUE

précipité par l'acide trichloracétique
(calculé par différence)

AZOTE NON PROTEIQUE

soluble dans l'acide trichloracétique
(KJELDMAL)

AZOTE VOLATIL TOTAL

(CONWAY)

AZOTE TRIMETHYLAMINE

(CONWAY, après blocage de l'ammoniac et des amines primaires et secondaires par le formol)

AZOTE NON VOLATIL

AZOTE AMMONIACAL ET DES AMINES
PRIMAIRES ET SECONDAIRES

(bloqué par le formol)

8.2.1. Azote total et protéines

L'azote total est obtenu par la méthode classique de KJELDHAL. Nous calculons les protéines en multipliant l'azote total par le coefficient théorique 6,25. Le résultat obtenu n'est qu'une approximation de la quantité réelle de protéines, mais aucune autre méthode de calcul ne nous a paru applicable à tous nos échantillons.

8.2.2. Azote protéique et azote non protéique

La plus grande partie de l'azote non protéique appartient aux produits de dégradation des protéines (petits peptides, acides aminés libres, etc.). L'azote protéique est calculé par différence entre l'azote total et l'azote non protéique. C'est pourquoi l'imprécision est ici plus grande que pour les autres formes d'azote.

Par précipitation des protéines par une solution d'acide trichloracétique puis filtration nous obtenons une solution contenant l'azote non protéique dosé par la méthode de KJELDHAL. La technique utilisée est la suivante. Une prise d'environ 6 g (2 à 3 g seulement pour les spirulines) et 20 ml d'eau bidistillée sont homogénéisés avec un appareil ULTRA-TURRAX. Ensuite 20 ml d'acide trichloracétique à 20 % sont ajoutés à cette bouillie qui est à nouveau malaxée. Le contenu total du tube à essai est recueilli dans un ballon jaugé (50 ml). Le volume est ajusté à 50 ml avec de l'eau bidistillée. Par filtration on sépare les protéines de la solution. Les dosages sont faits sur le filtrat dont le volume est de 50 ml moins le volume des protéines obtenu en multipliant le poids de ces dernières par le coefficient 0,7.

8.2.3. Azote volatil total et azote triméthylaminé

L'azote volatil total est dosé par microdiffusion (méthode de CONWAY) à partir de la solution contenant l'azote non protéique. Cette méthode consiste à libérer, sous forme d'ammoniac, l'azote volatil total par une base (carbonate de potassium). L'ammoniac qui diffuse est fixé par une solution d'acide borique en présence d'un indicateur coloré (rouge de méthyle et vert de bromocrésol). Après un certain temps de diffusion (nous laissons une nuit) à température ambiante, la quasi-totalité de l'ammoniac est fixée par l'acide borique. Il est alors dosé par de l'acide sulfurique dilué.

L'azote des amines tertiaires (correspondant pratiquement à l'azote triméthylaminé dans les échantillons analysés) est dosé par microdiffusion (méthode de CONWAY) après blocage de l'ammoniac et des amines primaires et secondaires par le formol.

8.3. Lipides

Les lipides "totaux" sont extraits à l'éther de pétrole (méthode de SOXLHET). Cette méthode d'extraction qui n'est pas toujours totale donne cependant une idée assez précise de la teneur en lipides pour une étude de la composition globale des aliments analysés.

8.4. Phosphore

Il est dosé par colorimétrie (complexe coloré avec le vanadomolybdate d'ammonium) sur le minéralisat sulfurique obtenu pour le dosage de l'azote total. C'est la technique de MISSON adaptée par STUFFINS.

8.5. Cendres, fer, calcium, insoluble chlorhydrique et chlorures

Les cendres sont obtenues par calcination au four à moufle, pendant 8 heures, à 550° C. Sur ces cendres sont dosés, le fer par colorimétrie avec l'orthophénantroline et le calcium (après dosage de l'insoluble chlorhydrique correspondant à la silice) par complexométrie avec l'acide diéthylène diamine tétracétique en présence d'indicateur de PATTON et REEDER.

Les chlorures, exprimés en chlorure de sodium, sont dosés par la méthode de CHARPENTIER-VOLLARD sur des cendres obtenues par calcination à 450° C pendant 8 heures.

8.6. Cuivre

Il est dosé dans quelques échantillons suivant une méthode dérivée de celle de l'A.O.A.C. : l'échantillon est minéralisé par un mélange d'acides nitrique et sulfurique, puis le cuivre est dosé colorimétriquement (formation de diéthylthiocarbamate de cuivre en présence de sel disodique de l'acide éthylène diamine tétracétique utilisé comme agent chélatant).

8.7. Vitamines

Les vitamines du groupe B : thiamine (B₁), riboflavine (B₂) et niacine (PP) sont dosées par voie microbiologique. Les souches utilisées sont :

Lactobacillus viridescens pour la thiamine (1),
Lactobacillus casei pour la riboflavine (2) et
Lactobacillus arabinosus pour la niacine (3).

La vitamine C, absente du poisson et des crevettes, n'a été dosée que dans les algues (dosage de l'acide ascorbique total par oxydation en acide déhydroascorbique en présence de noir Norit, puis dosage colorimétrique de l'osazone formée avec la 2-4-dinitrophénylhydrazine).

8.8. Glucides

En quantité négligeable dans les poissons, ils sont calculés par différence pour les crevettes et les algues.

8.9. Valeur calorique

Elle est calculée conventionnellement en utilisant les coefficients retenus par la F.A.O. dans la table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique. Equivalents caloriques pour les poissons et crevettes : 4,27 kcal par g de protéines, 9,02 kcal par g de lipides et 4,11 kcal par g de glucides (uniquement pour les crevettes). Pour les algues (coefficients utilisés pour les légumes en général) : 2,44 kcal par g de protéines, 8,37 kcal par g de lipides et 3,57 kcal par g de glucides.

-
- (1) DEIBEL R.H., EVANS J.B. et NIVEN C.F. Microbiological assay for thiamin using Lactobacillus viridescens. J. of Bacteriology, 1957, vol. 74, pp. 818-821.
- (2) SNELL E.E. et STRONG F.M. A microbiological assay for riboflavine. Ind. Eng. Chem., Anal. Ed., 1939, vol. 11, p. 346.
- (3) SNELL E.E. et WRIGHT L.D. A microbiological method for the determination of nicotinic acid. J. Biol. Chem., 1941, vol. 139, p. 675.

9. BIBLIOGRAPHIE

ADRIAN J.

Composition et valeur alimentaire de poissons conservés sous différents états : échantillons africains salés et séchés, farines industrielles et nuoc-mam. Annales de la Nutrition et de l'Alimentation, 1957, vol. 11, n° 1, pp. 27-44.

A.O.A.C.

Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemist. 10e édition, 1965, 957 p.

BERGÈRET B.

Note sur la valeur alimentaire des poissons du Wouri. I.R.C.A.M. - O.R.S.T.O.M., Médecine Tropicale, vol. 18, n° 1, janv.-févr. 1958, pp. 131-136.

BERGÈRET B. et MASSEYEFF R. pour le Sud-Cameroun

PERISSE J. et LE BERRE S. pour le Togo

Tables de composition de quelques aliments tropicaux. O.R.S.T.O.M., Annales de la Nutrition et de l'Alimentation, 1957, vol. 11, n° 5, pp. 45-89.

BLACHE J. et MITON F.

Première contribution à la connaissance de la pêche dans le bassin hydrographique Logone-Chari-lac Tchad. O.R.S.T.O.M., Paris, 1962, 143 p.

BORGSTROM G. et col.

Fish as Food. New York - London. Vol. I, 1961, 725 p.- Vol. II, 1962, 777 p. - Vol. III, 1965, 489 p.- Vol. IV, 1965, 518 p.

BUSSON F., POSTEL E. et GIRAUD P.

Valeur alimentaire des poissons pêchés sur les côtes de la presqu'île du Cap-Vert. Médecine Tropicale, 1953, pp. 534-537.

CLEMENT G., GIDDEY C. et MENZI R.

Amino acid composition and nutritive value of the alga Spirulina maxima. Journal of the Science of Food and Agriculture, nov. 1967, vol. 18, n° 11, pp. 497-501.

COUTY P.

Le commerce du poisson dans le Nord-Cameroun.
I.R.C.A.M. - O.R.S.T.O.M., Paris, 1964, 225 p.

COUTY P. et DURAN P.

Le commerce du poisson au Tchad.
O.R.S.T.O.M. - C.T.F.T., Paris, 1968, 252 p.

CROS J.

Quelques données sur la valeur alimentaire des protéines
de poissons transformés au Sénégal selon les procédés
traditionnels. Dakar, O.R.A.N.A., 11 p.

CUTTING C.L.

The influence of drying, salting and smoking on the nutri-
tive value of fish. Fish in Nutr. Intern. Congress,
Washington, 1961, p. 161..

DUPIN H., TOURY J., GIORGI R. et CROS J.

Etude des aliments de l'Ouest Africain envisagée sous
l'angle de l'apport en protéines. Dakar, O.R.A.N.A., An-
nales de la Nutrition et de l'Alimentation, 1963, vol. 27,
n° 3, pp. 139-163.

DUPIN H., et WANE J.

Recherche sur la composition des principales espèces de
poissons le plus largement utilisées dans l'alimentation
des populations ouest-africaines ; étude sur l'influence
des techniques traditionnelles de conservation. Dakar,
O.R.A.N.A., Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 1963, vol. 3,
n° h.s. 1, pp. 113-117.

F.A.O.-U.S. Department of Health, Education and Welfare

Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique,
1970, 218 p.

F.A.O.-W.H.O.

Report of a F.A.O./W.H.O. expert group on requirements
of ascorbic, vitamin D, vitamin B 12, folate and iron.
Rapport provisoire révisé après réception des remarques
des participants. Octobre 1960, 100 p.

FRONTIER - ABOU D.

Composition globale du muscle de quelques poissons comestibles de la côte malgache. Cahiers O.R.S.T.O.M., série Océanographie, vol. VII, n° 1, 1969, pp. 3-18.

GIRAUD P.

Les poissons pêchés sur les côtes de la presqu'île du Cap Vert. Leur utilisation pharmaceutique et alimentaire. Direction Générale de la Santé Publique en A.O.F., Marseille, 1953, 108 p.

Institut Français du Pétrole

Une nouvelle algue alimentaire. Décembre 1967, réf. 15 271 F.

JACQUEMONT S.

Les investissements publics métropolitains et le développement économique du Nord-Cameroun pendant le régime de tutelle (1947-1959). Thèse de sciences économiques, Paris, 1959.

JACQUOT R. et CARRILHO O.

La valeur nutritive du poisson. Revue de la Conserve, avril 1961, pp. 203-214 et juillet 1961, pp. 69-84.

LAGOIN Y. et SALMON G.

Etude technique et économique comparée de la distribution du poisson de mer dans les pays de l'Ouest Africain-Cameroun - S.C.E.T.-Coopération, juillet 1969, 163 p.

LAURE J.

La pêche artisanale du littoral du Cameroun. Essai d'estimation quantitative. O.R.S.T.O.M., Yaoundé, novembre 1968, 49 p.

La pêche industrielle au Cameroun. O.R.S.T.O.M., Yaoundé, janvier 1969, 126 p.

LEONARD J. et COMPERE P.

Spirulina platensis (Gom.) Geitl., algue bleue de grande valeur alimentaire par sa richesse en protéines. Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique, 37 (1), suppl., 23 p., 31-3-1967.

MONOD T.

L'industrie des pêches au Cameroun. Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales. Paris, 1928, 504 p.

O.R.S.T.O.M. (Section de Nutrition)

Enquêtes sur l'alimentation au Cameroun. I.R.C.A.M.-
O.R.S.T.O.M., Yaoundé.

- I. Evodoula, 1955, 111 p. (MASSEYEFF R. et CAMBON A.).
- II. Subdivision de Batouri, 1958, 182 p., 17 fig.
(MASSEYEFF R., PIERME M.L. et BERGERET B.).
- III. Golompui. Subdivision de Yagoua, 1959, 60 p.
(MASSEYEFF R., CAMBON A. et BERGERET B.).
- IV. Douala, 1961, 76 p. (BEBEY EYIDI R., PIERME M.L.
et MASSEYEFF R.).

SAVINA J.F.

Composition chimique de quelques poissons de mer consommés au Sénégal. O.R.S.T.O.M., Dakar, 25 p.

STAUCH A.

Le bassin camerounais de la Benoué et sa pêche. O.R.S.T.O.M., Paris, 1966, 152 p.

STUFFINS C.B.

The determination of phosphate and calcium in feeding stuffs. The Analyst, february 1967, vol. 92, pp. 107-111.

TOURY J., WANE A., GIORGI R. et CROS J.

Le poisson dans la ration alimentaire au Sénégal. Aspects quantitatifs et qualitatifs. Modes de conservation. Dakar, O.R.A.N.A., L'Alimentation et la Nutrition en Afrique, n° 8, juillet 1970, pp. 6-14.

VESSE A.

Etude de l'économie camerounaise en 1957. Statistique générale du Cameroun.

WANE A., CROS J., TOURY J. et GIORGI R.

Influence des procédés traditionnels de conservation sur la valeur alimentaire du poisson au Sénégal. Dakar, O.R.A.N.A., 1961.

WATTS J.C.D.

The chemical composition of west african fish.

I. The west african shad, *Ethmalosa dorsalis* (C. et V.) from the Sierra Leone river estuary. 1957, bulletin I.F.A.N., 19 A (2), pp. 539-547.

III. Three demersal species from Sierra Leone. 1960, bulletin I.F.A.N., 22 A (4), pp. 1341-1346.

T A B L E D E S M A T I E R E S

	Page
RESUME	3
1. INTRODUCTION	7
2. BUT DE CE TRAVAIL	8
3. METHODES DE CONSERVATION	9
3.1. Sur le littoral du Cameroun	9
3.1.1. Technique de fumage du poisson	9
3.1.2. Fumage des crevettes	10
3.2. Intérieur du Cameroun	21
3.2.1. Bassin de la Bénoué et de ses affluents	21
3.2.2. Bassin Tchadien (Logone-Chari-lac Tchad)	21
3.2.2.1. Fumage (production de banda)	21
3.2.2.2. Séchage au soleil	22
3.2.2.3. Salage-séchage	22
Salage-séchage des gros poissons	22
Salanga salé-séché	23
3.3. Séchage des algues du Tchad	24
4. RESULTATS DES ANALYSES	25
4.1. Caractéristiques des produits analysés	26
4.2. Composition globale	31
4.2.1. Humidité	38
4.2.2. Protéines et lipides	38
4.2.3. Cendres	39
4.2.4. Total et glucides	39
4.2.5. Valeur calorique	40
4.2.6. Composition globale des produits les plus consommés	41
4.3. Diverses formes d'azote	42
4.3.1. Azote total	47
4.3.2. Azote non protéique	47
4.3.3. Azote protéique	47
4.3.4. Azote volatil total	47
4.3.5. Azote triméthylaminé	48

	Page
4.4. Minéraux	49
4.4.1. Chlorures	56
4.4.2. Insoluble chlorhydrique	56
4.4.3. Calcium et phosphore	56
4.4.4. Fer	58
4.4.5. Cuivre	58
4.4.6. Minéraux des produits les plus consommés .	59
4.5. Vitamines	60
4.5.1. Thiamine (B ₁)	65
4.5.2. Riboflavine (B ₂)	65
4.5.3. Niacine (PP)	65
4.5.4. Acide ascorbique (vitamine C)	66
4.5.5. Vitamine A	66
5. COMPARAISON DE NOS RESULTATS AVEC CEUX D'AUTRES AUTEURS . .	67
6. APPORT NUTRITIF DES PRODUITS DE LA PECHE	68
6.1. Ration à base de manioc (Sud-Cameroun)	68
6.2. Ration à base de mil (Nord-Cameroun, Tchad)	70
7. CONCLUSIONS	73
8. ANNEXE : TECHNIQUES ANALYTIQUES	74
8.1. Humidité	74
8.2. Azote	74
8.2.1. Azote total et protéines	75
8.2.2. Azote protéique et azote non protéique . .	75
8.2.3. Azote volatil total et azote triméthylaminé	75
8.3. Lipides	76
8.4. Phosphore	76
8.5. Cendres, fer, calcium, insoluble chlorhydrique et chlorures	76
8.6. Cuivre	76
8.7. Vitamines	76
8.8. Glucides	77
8.9. Valeur calorique	77
9. BIBLIOGRAPHIE	78
TABLE DES MATIERES	83
LISTE DES TABLEAUX, GRAPHIQUE, CARTE ET PHOTOS	85

LISTE DES TABLEAUX, GRAPHIQUE, CARTE ET PHOTOS

	Page
1. Carte de la République Fédérale du Cameroun	5
2. Séchage-fumage de bilolo	13
3. Perte de poids au cours du séchage-fumage de bilolo	17
4. Caractéristiques des produits analysés : produits séchés . . .	27
5. " " : produits séchés-fumés.	28
6. " " : poissons salés-séchés.	30
7. Composition globale : produits séchés . . .	33
8. " " : produits séchés-fumés.	34
9. " " : poissons salés-séchés.	36
10. Diverses formes d'azote : produits séchés . . .	43
11. " " : produits séchés-fumés.	44
12. " " : poissons salés-séchés.	46
13. Minéraux : produits séchés . . .	51
14. " " : produits séchés-fumés.	52
15. " " : poissons salés-séchés.	54
16. Vitamines : produits séchés . . .	61
17. " " : produits séchés-fumés.	62
18. " " : poissons salés-séchés.	64
19. Supplémentation d'une ration dont 80 % des calories sont apportées par du manioc	69
20. Supplémentation d'une ration dont 80 % des calories sont apportées par du mil	71
I. Photo d'un village de pêcheurs du littoral	11
II. Photo d'une case-fumoir	11
III. Photo de bongu (Ethmalosa dorsalis)	19
IV. Photo de salanga (Alestes)	19