

# Le poisson dans l'alimentation du Vietnamiens

par Mlle NGUYEN-THI-LAU et C. RICHARD\*

Le poisson et les préparations qui en dérivent jouent un rôle de premier plan dans l'alimentation du Vietnamiens, ichtyophage comme la plupart des Extrême-Orientaux.

Dans les villes comme dans les campagnes rizicoles, la ration du Vietnamiens des classes pauvres est le plus souvent caractérisée par un déséquilibre entre les 3 grands groupes de principes nutritifs : glucides, lipides et protides (dont l'harmonieuse répartition est indispensable à toute alimentation rationnelle).

En effet, principalement composée d'aliments de nature glucidique où prédominent le riz et les préparations oryzées à côté de végétaux divers (13), cette ration est insuffisamment pourvue de protéines animales nécessaires aux besoins énergétiques et plastiques de l'organisme. Cette inégale répartition entre les 3 grandes catégories d'aliments, conduit dans les cas extrêmes à une malnutrition protéique et aussi parfois à des troubles béribériques par suite d'une trop faible valeur du rapport vitamine B<sub>1</sub> glucides (9).

Les viandes de boucherie, les volailles et les poissons permettent de pallier cette carence protéique animale. Mais au Vietnam pour des raisons d'économie et de tradition, la viande de boucherie n'est pratiquement pas consommée dans les classes pauvres, les volailles et surtout les œufs le sont davantage, encore que de façon insuffisante. Il reste donc les poissons dont l'ingestion sous des formes variées apporte à l'organisme la source principale des protéines animales indispensables (5). La faveur dont jouissent les produits de la pêche auprès des Viet-

namiens explique d'une part le nombre important des espèces consommées et d'autre part la diversité des préparations qui en dérivent : poissons séchés et salés, macérations variées, saumures et sauces condimentaires...

Il nous a donc paru utile d'étudier tout d'abord la composition chimique, la valeur nutritive et énergétique des principales variétés de poissons consommés à l'état frais, ce qui nous a permis de dresser une table de composition des poissons vietnamiens.

Dans la seconde partie de ce travail, nous avons examiné les modes de fabrication et l'intérêt diététique des préparations ichtyologiques vietnamiennes suivantes :

— *nuoc-mam*, sauce condimentaire résultant d'une protéolyse de poissons entiers en milieu fortement salé ;

— *mam*, macération dans le sel de poissons éviscérés, ultérieurement enduits de riz grillé et de sucre ;

— *kho*, poissons salés et desséchés...

Avant de conclure sur l'importance et la place du poisson dans l'alimentation du Vietnamiens, nous indiquerons sommairement à la fin de cette note les techniques analytiques utilisées pour le dosage des principaux constituants des poissons faisant l'objet de notre étude.

## I° POISSONS FRAIS DE CONSOMMATION COURANTE AU VIET-NAM

Les Vietnamiens consomment aussi bien des poissons de mer que des poissons d'eau douce. De nombreuses espèces sont appréciées, certaines connaissent une faveur que justifient moins

Reçu pour publication : septembre 1959.

(\*) Chefs de laboratoire à l'Institut Pasteur de Saïgon.

leurs qualités gustatives proprement dites que des habitudes de consommation qui se sont transmises de génération en génération.

Notre étude porte sur 19 espèces de poisson, qui sont considérées comme de consommation courante au Viet-nam.

Nous indiquons ci-après leur nom vernaculaire vietnamien et le nom zoologique correspondant :

<i>Ca loc</i>	: <i>Opiocephalus striatus</i>
<i>Ca tre</i>	: <i>Clarias fuscus</i>
<i>Ca sat</i>	: <i>Trichogaster trichopterus</i>
<i>Ca thu</i>	: <i>Cybius commersoni</i>
<i>Ca chim</i>	: <i>Coradion altiveltis</i>
<i>Ca ro</i>	: <i>Anabas testudineus</i>
<i>Ca chep</i>	: <i>Cyprinus carpio</i>

A ces 7 premières espèces, il faut ajouter les 12 suivantes qui entrent moins souvent que les précédentes dans la composition des rations alimentaires du Vietnamien :

<i>Ca chot</i>	: <i>Bagroides macracanthus</i>
<i>Ca chach</i>	: <i>Mastacembelus favus</i>
<i>Ca bong cat</i>	: <i>Glossogobius giuris</i>
<i>Ca bong tuong</i>	: <i>Oxycleotris marmorata</i>
<i>Ca that lat</i>	: <i>Notopterus chitala</i>
<i>Ca long tong</i>	: <i>Rasbora sp.</i>
<i>Ca linh</i>	: <i>Dangila sp.</i>
<i>Ca doi</i>	: <i>Mugil Affinos</i>
<i>Ca rua</i>	: <i>Macrochirichtys macrochirus</i>
<i>Ca phen</i>	: <i>Parupeneus indicus</i>
<i>Ca moi</i>	: <i>Coilia lindmani</i>
<i>Ca khoai</i>	: <i>Chauliodus Sloanei</i>

Pour chacune de ces 19 espèces, nous avons systématiquement déterminé les teneurs en humidité, en protides, en lipides, en glucides, en cendres minérales, en phosphore, en calcium, en magnésium, en fer, en manganèse, en sodium, en potassium, en chlore, en vitamine B<sub>1</sub> (thiamine) et calculé le rapport Ca/P ainsi que la valeur énergétique.

Nos résultats sont rapportés en grammes (humidité, protides, lipides, glucides, cendres), en milligrammes (ions minéraux), ou en microgrammes (thiamine) pour 100 grammes de partie comestible de poisson.

La valeur énergétique a été établie en utilisant les coefficients de transformation calori-

fique de Atwater (à savoir 4 calories par gramme de protide ou de glucide et 9 calories par gramme de lipide) et exprimée en calories pour 100 grammes de partie comestible.

Tous nos résultats sont groupés dans le tableau I qui constitue la *Table de composition des poissons vietnamiens de consommation courante*.

De ce tableau il ressort que la chair des poissons vietnamiens présente en général des analogies marquées avec les viandes rouges par leur teneur élevée en matières albuminoïdes et par leur faible taux de glucides. Dans le tableau II, nous empruntons à Mme Lucie Randoïn et coll. (10) les chiffres correspondants relatifs aux viandes de bœuf, de cheval, de mouton et de porc.

Les poissons vietnamiens ont, *grosso modo*, la composition moyenne suivante :

humidité	70 à 85	%
protides	10 à 25	%
lipides	0,1 à 13	%
glucides	moins de 1	%
sels minéraux	0,8 à 1,5	%

et une valeur énergétique comprise entre 55 et 175 calories pour 100 grammes.

Si l'on examine en détail les valeurs des constituants nutritifs, des éléments minéraux (méga et oligoéléments) (2) et de la thiamine (3) que la chair de poisson est susceptible d'apporter à la ration alimentaire du Vietnamien, on est amené à faire les remarques suivantes :

**Protides.** Les teneurs relativement élevées en matières albuminoïdes de la chair des poissons vietnamiens (13 à 25 grammes/100 grammes) correspondent sensiblement à celles des viandes rouges de boucherie (15 à 22 grammes/100 grammes) et présentent un intérêt non négligeable dans le régime alimentaire du Vietnamien, régime caractérisé par une insuffisance de protéines animales. Si l'on estime à 60 grammes environ, le poids de poisson frais ingéré par jour en moyenne par un grand nombre de Vietnamiens, on en déduit que l'apport quotidien de protéines de poisson est compris entre 8 et 15 grammes, *quantité qui couvre une partie importante des besoins protéiques de l'individu*.

Ces besoins sont chiffrés à 1 gramme de protide par kilogramme de poids corporel, soit

TABLEAU I - TABLE DE COMPOSITION DES POISSONS VIETNAMIENS DE CONSOMMATION COURANTE

(Résultats rapportés à 100 grammes de chair de poisson)

	Humidité (g)	Protides (g)	Lipides (g)	Centres (g)	Phosphore (mg)	Calcium (mg)	Magnésium (mg)	Fer (mg)	Manganèse (mg)	Sodium (mg)	Potassium (mg)	Chlore (mg)	Thiamine (mg)	Riboflavin (g)	Rapport Ca/P	Valeur énergétique (cal.)
Cá lóc ( <i>Oxycephalus striatus</i> )	79,97	18,80	0,16	1,012	166,25	14,28	33,63	0,29	traces	38,00	314,00	95,00	50,00	0,05	0,085	76,84
Cá tré ( <i>Clarias fuscus</i> )	80,15	16,69	1,59	1,067	203,75	17,84	33,16	0,485	traces	35,00	340,00	130,00	35,00	0,50	0,087	83,07
Cá rô ( <i>Ambas taenidius</i> )	77,52	19,47	1,68	0,862	182,75	28,00	31,75	0,52	traces	35,00	310,00	92,00	25,00	0,46	0,16	94,87
Cá sớt ( <i>Trichogaster trichopterus</i> )	80,00	18,23	0,43	1,19	212,50	51,20	33,63	0,625	traces	55,00	390,00	110,00	40,00	0,52	0,075	84,32
Cá chọt ( <i>Bagroides macracanthus</i> )	79,35	19,32	0,29	0,93	173,75	26,00	27,04	0,43	traces	50,00	270,00	223,00	60,00	0,15	0,14	78,88
Cá bông cáit ( <i>Glossogobius aureus</i> )	81,77	16,90	0,32	0,887	153,75	72,80	28,22	0,95	traces	50,00	250,00	106,00	38,00	0,13	0,47	71,00
Cá bông vàng ( <i>Oxyloctis marmorata</i> )	79,20	19,07	0,30	0,900	173,75	19,24	30,81	0,43	traces	43,10	280,00	102,00	26,00	0,53	0,11	81,10
Cá thết lét ( <i>Notopterus chitala</i> )	79,85	18,13	0,21	0,972	161,25	50,52	31,75	0,42	traces	45,00	260,00	106,00	50,00	0,83	0,31	77,73
Cá long tong ( <i>Bastora sp.</i> )	78,85	18,23	0,82	1,19	235,00	88,80	40,00	0,44	traces	43,10	310,00	85,00	26,00	0,91	0,37	83,94
Cá linh ( <i>Banglia sp.</i> )	76,82	18,28	3,63	1,05	235,00	57,60	35,75	1,04	traces	45,00	290,00	290,00	28,00	0,22	0,24	106,67
Cá thừ ( <i>Cytilum commersoni</i> )	68,40	24,99	4,85	1,53	256,25	7,32	37,16	0,385	traces	58,00	420,00	99,00	28,00	0,23	0,03	144,53
Cá đái ( <i>Mugil affinis</i> )	67,60	21,26	10,00	0,98	176,25	14,16	27,04	0,63	traces	60,00	290,00	152,00	20,00	0,16	0,08	175,68
Cá rùa ( <i>Macrochirochty macrochirus</i> )	78,17	18,55	1,14	1,20	182,50	29,12	31,28	0,75	0	105,00	260,00	150,00	38,00	0,94	0,159	88,22
Cá chít ( <i>Coradion aliveltis</i> )	79,67	18,66	0,35	0,91	116,25	24,40	29,12	0,46	traces	100,60	310,00	120,00	25,00	0,41	0,20	79,43
Cá phèn ( <i>Parupeneus indicus</i> )	80,27	17,41	0,35	0,927	173,75	144,00	28,92	0,505	traces	40,00	320,00	150,00	43,00	1,00	0,56	75,04
Cá mèt ( <i>Collis limnata</i> )	77,25	20,57	0,24	0,99	187,50	144,00	28,92	1,135	traces	70,00	270,00	170,00	37,00	0,95	0,76	88,24
Cá khoát ( <i>Chautilodus alconet</i> )	85,80	12,59	0,11	0,77	117,50	43,20	25,40	0,345	traces	150,00	250,00	240,00	50,00	0,73	0,01	54,27
Cá chép ( <i>Cyprinus carpio</i> )	79,95	15,04	3,66	1,34	225,00	17,48	37,63	0,73	0	80,00	311,00	156,00	37,00	0,01	0,077	93,14

TABLEAU II - TABLE DE COMPOSITION DE QUELQUES VIANDES DE MAMMIFÈRES  
selon Mme L. Randouin, P. Le Gallic & J. Causeret

(Résultats rapportés à 100 grammes de chair de mammifères)

	Muscle de boeuf (frais & cru)	Muscle de cheval	Muscle de mouton	Muscle de porc (maigre : jambon, filet)	Muscle de porc (gras : épaule, jambon, côtes)
Humidité (g)	70,5	74	70,5	68,5	53,5
Protides (g)	18	22	17	20	15
Lipides (g)	10	2	11	10	30
Phosphore (mg)	220	200	92	200	200
Calcium (mg)	10	13	7	22	22
Magnésium (mg)	25		12	32	32
Fer (mg)	3,5		0,46	1,5	1,5
Sodium (mg)	50				
Potassium (mg)	340		283		
Chlore (mg)	90				
Thiamine (µg)	190		170	930	930
Glucides (g)	0,5	1	0,5	0,5	0,5
Rapport Ca/P	0,045	0,065	0,076	0,11	0,11
Valeur énergétique (calories)	164	110	169	172	332

pour un Vietnamiens de corpulence normale (50 kg) à 50 grammes de protides par jour dont le tiers au minimum doit être d'origine animale, c'est-à-dire qu'il faut au minimum 18 grammes de protides d'origine animale.

Il est à noter que le *Ca thu* (*Cybius commersoni*) est le poisson vietnamien le plus riche en protides : 24,99 g pour 100 g et par suite l'espèce dont il faut recommander la consommation.

**Lipides.** Les teneurs en lipides présentent, d'un poisson à l'autre, de grandes variations, de 0,11 à 10 grammes pour 100 (5). Néanmoins, dans l'ensemble les poissons fournissent un assez faible appoint de matières grasses d'origine animale à la ration du Vietnamiens, légèrement déficitaire en lipides.

Le poisson *Ca Doi* (*Mugil Affinos*) grâce à sa teneur très élevée en matières grasses (10 %) constitue l'espèce la plus intéressante au point de vue énergétique, fournissant 175,68 calories pour 100 grammes de partie comestible.

**Phosphore, Calcium. Rapport Ca/P** (2). Les taux de phosphore oscillent entre 116 et 256 milligrammes pour 100 grammes, chiffres à peine inférieurs dans l'ensemble à ceux donnés par les viandes de boucherie.

Par contre, les poissons vietnamiens constituent une excellente source de calcium (7 à 114 milligrammes pour 100 grammes) surtout lorsqu'ils sont consommés entiers sans qu'on enlève les arêtes : *Ca linh*, *Ca Mai*, *Ca Bong Cat*.

De plus, chez les poissons, les rapports phosphocalciques Ca/P sont compris entre 0,03 et 0,80 et permettent une meilleure assimilation de ces 2 éléments minéraux par comparaison avec la chair des mammifères caractérisée par un déséquilibre du rapport phosphocalcique (Ca/P : 0,05 à 0,10).

**Magnésium.** Les poissons vietnamiens apportent à l'organisme de 28 à 40 mg de magnésium pour 100 grammes de partie comestible. Ces chiffres correspondent à ceux indiqués par J. Causeret (2) dans son étude sur les éléments

minéraux des poissons. D'après cet auteur, la chair de poisson contient en moyenne 30 mg de magnésium pour 100 g, quantité qui permet de couvrir le dixième des besoins quotidiens en magnésium que l'on estime à 300 mg.

**Fer.** D'une façon générale, les poissons renferment moins de fer que les viandes rouges :

- poissons vietnamiens de : 0,3 à 1 milligramme pour 100 grammes ;
- viande de bœuf : 3,5 milligrammes pour 100 grammes ;
- viande de porc : 1,5 milligramme pour 100 grammes.

**Manganèse.** Cet oligoélément n'existe qu'à l'état de traces dans la chair des poissons comestibles.

**Sodium et Potassium.** Ces ions alcalins présentent des teneurs et des rapports semblables dans la chair des poissons comme dans celle des mammifères, soit 50 milligrammes de Na et 300 milligrammes de K pour 100 grammes.

**Chlore.** Les chlorures, exprimés en ion Cl, de la chair des poissons varient entre 90 et 220 milligrammes pour 100 grammes de partie comestible.

**Thiamine.** La vitamine B<sub>1</sub>, si utile à la ration hyperglucidique du Vietnamiens, n'est présente dans le poisson qu'à des taux relativement bas, de 20 à 50 microgrammes pour 100 grammes, taux nettement plus faibles que ceux des viandes de boucherie (bœuf 190, mouton 170 et porc 930 microgrammes pour 100 grammes) (3).

## 2° PREPARATIONS ICHTYOLOGIQUES VIETNAMIENNES DE CONSOMMATION COURANTE

L'ichtyophagie du Vietnamiens ne se limite pas à la consommation de poissons frais et entiers, il faut tenir compte aussi, dans l'établissement de la ration journalière, de divers adjuvants alimentaires typiquement vietnamiens préparés à partir de poisson et de sel, tels que le *nuoc-mam*, le *ca mam*, le *kho-mam*... que les Vietnamiens utilisent pour relever le goût d'un certain nombre de plats, et en particulier du riz, base de l'alimentation des classes pauvres (8). Ces préparations ichtyologiques présentent des

propriétés nutritives intéressantes qui résultent en partie de leur mode de fabrication.

Enfin il faut noter que les Vietnamiens appartenant aux classes les plus déshéritées de la société, se nourrissent de *mam*, poissons macérés dans du sel, puis enrobés de sucre, et de *kho*, poissons secs et salés, d'un prix beaucoup plus modique que les poissons frais qu'ils consomment plus rarement. Ces mêmes Vietnamiens utilisent aussi pour assaisonner le riz, base de leur alimentation et qui leur procure une sensation de réplétion gastrique, du *nuoc-mam*, ce dernier, il est vrai, de qualité inférieure.

### 1° NUOC-MAM

Le *nuoc-mam* est, par excellence, l'aliment condiment national vietnamien.

#### Préparation.

Pour préparer le *nuoc-mam*, les saumuriers vietnamiens disposent dans de grandes cuves en bois, du poisson et du sel en couches alternées. Il s'agit généralement de poisson de mer, plus rarement d'eau douce. Dans tous les cas, le poisson n'est jamais éviscéré. Quant au sel, il présente en poids la moitié ou le tiers de la quantité de poisson.

Après plusieurs mois de macération, on soutire un jus brunâtre d'odeur forte très caractéristique, puis on procède à un nombre limité de lessivages du contenu des cuves avec de l'eau salée (4).

Les jus obtenus constituent les diverses variétés de *nuoc-mam*. Cette industrie saumurière est principalement localisée dans la région de Phan-Thiêt et dans la grande île de Phu-Quốc (fig. 1).

Le *nuoc-mam* résulte de l'auto-digestion de la chair de poisson et plus spécialement de ses protides par les enzymes des glandes digestives. Concurremment avec ces enzymes interviennent des germes anaérobies stricts qui en plus de leur action protéolytique contribuent à donner au *nuoc-mam* son fumet si particulier. Ce protéolytase est protégé contre les putréfactions bactériennes par une très forte proportion de sel.

On peut définir le *nuoc-mam* comme une solution fortement salée de produits de désintégration de la chair de poisson, constitués principalement par des amino-acides.

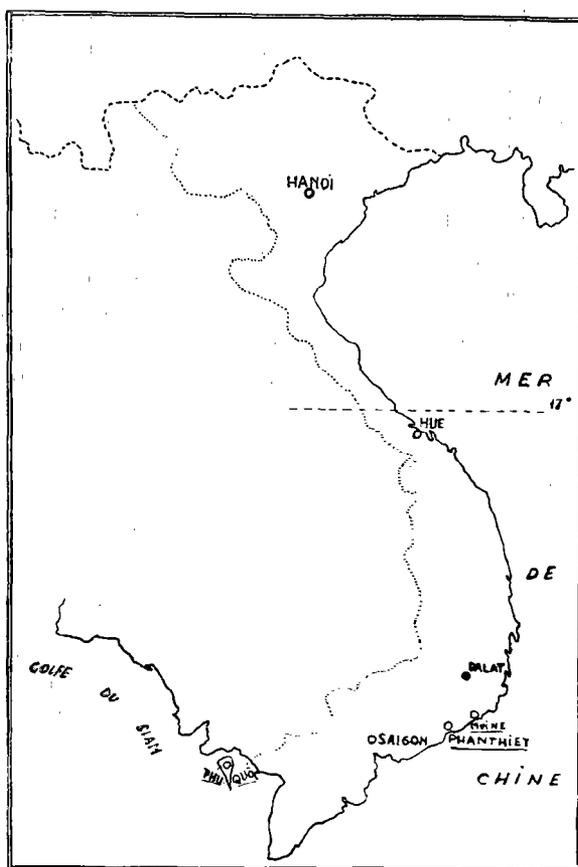


Fig. 1. — Grands centres saumuriers du Viet-nam.

Suivant la réglementation en vigueur au Viet-nam, on classe les *nuoc-mam* d'après leur teneur en azote total : les *Nuoc Mam Nhi* (de qualité extra) doivent titrer plus de 18 grammes d'azote total par litre, les *Nuoc Mam Nhut* (de qualité supérieure) plus de 14 grammes et les *Nuoc Mam Ngang* (de qualité ordinaire) plus de 11 grammes.

Tout *nuoc-mam* contenant moins de 11 grammes d'azote total par litre devrait en principe être rejeté, de même que tout *nuoc-mam* putréfié. L'indice de putréfaction est donné par la valeur du rapport  $\frac{N \text{ ammoniacal}}{N \text{ formol}} \times 100$ , qui ne doit pas dépasser 50.

#### Composition chimique (12).

Comme nous l'avons dit plus haut, on peut considérer le *nuoc-mam* comme une solution salée d'amino-acides.

En effet la désintégration de la chair de pois-

son tout au moins dans les *nuoc-mam* bien faits est poussée jusqu'au stade acides aminés. Divers auteurs, faisant appel à des techniques analytiques assez différentes n'ont pu mettre en évidence ni protéines, ni même de peptides. Outre ces amino-acides, il faut mentionner comme composés azotés de l'ammoniaque, des bases aminées, de l'urée, de la créatinine...

Par chromatographie de partage sur papier, Blass et collaborateurs (1) ont pu établir la liste et le pourcentage approximatif des amino-acides d'un *nuoc-mam* de qualité ordinaire.

Ce *nuoc-mam* présentait les caractéristiques suivantes :

Chlorures de sodium .....	280	g/litre
Azote total .....	12,4	g/litre
Azote ammoniacal .....	3,8	g/litre
Azote aminé + Azote ammoniacal (titrage Sørensen) ...	9,5	g/litre
Azote aminé (par différence) ..	5,7	g/litre

Avec la répartition suivante :

Cystine .....	0,25 g/litre
Acide aspartique .....	2,4 g/litre
Acide glutamique .....	4,0 g/litre
Serine .....	0,8 g/litre
Glycocolle .....	2,4 g/litre
Thréonine .....	2,0 g/litre
Alanine .....	4,2 g/litre
Valine .....	3,0 g/litre
Leucine .....	4,0 g/litre
Isoleucine .....	4,0 g/litre
Phénylalanine .....	1,5 g/litre
Lysine .....	4,0 g/litre
Arginine .....	2,0 g/litre
Histidine .....	moins de 0,3 g/litre
Proline .....	0,5 g/litre
Tryptophane .....	0,5 g/litre
Tyrosine .....	0,8 g/litre
Méthionine .....	0,8 g/litre

Pour les *nuoc-mam* de qualité *Nhi* (extra) et *Nhut* (supérieure) ces quantités sont à multiplier respectivement par 1,6-2,0 et par 1,2-1,5.

On voit donc que le *nuoc-mam* renferme à des concentrations assez intéressantes (sauf en ce qui concerne l'histidine) les 9 acides aminés indispensables à l'organisme, qui ne peut les synthétiser et que doit lui fournir son alimentation : lysine, leucine, phénylalanine, valine, thréonine, méthionine, isoleucine, histidine, tryptophane.

Cette richesse en amino-acides rend compte de la valeur nutritive des *nuoc-mam*. Mais en plus de cet apport azoté, il ne faut pas perdre de vue que la teneur en sel des *nuoc-mam*, quelle qu'en soit la qualité, varie entre 240 et 280 g par litre.

Cette forte minéralisation permet de compenser en partie les pertes de sels éliminés avec la sueur, déperdition saline assez considérable en région tropicale, et de maintenir l'équilibre électrolytique des humeurs.

Outre les ions chlore et sodium, le *nuoc-mam* renferme du phosphore (300 mg par litre) avec la répartition suivante :

- phosphore minéral (275 mg),
  - phosphore organique (25 mg),
- du calcium (350 mg/litre), du magnésium (1,3 g par litre), du soufre (environ deux grammes de soufre minéral par litre)...

La teneur élevée en fluor des *nuoc-mam*, voisine de 100 mg par litre est particulièrement intéressante, et permet de pallier concurremment avec le thé et les aliments d'origine marine, les insuffisances en fluor des eaux de boisson du Viet-nam et explique en grande partie la rareté relative des caries dentaires chez les adultes et les enfants vietnamiens (11).

La recherche des vitamines dans le *nuoc-mam* a fait l'objet de différents travaux. A part la vitamine B<sub>12</sub> que Vialard-Goudou et collaborateurs (14) ont décélée à des doses allant de 25 à 200 microgrammes par litre, toutes les recherches ont été négatives, y compris celle de la Thiamine, vitamine qui fait si fâcheusement défaut à la ration alimentaire trop riche en glucides de certains Vietnamiens.

#### Quantités de *nuoc-mam* ingérées par jour.

*Grosso modo* on peut évaluer ces quantités respectivement à 15, 30 et 60 ml par jour chez les Vietnamiens des classes aisée, moyenne et pauvre. Mais il ne s'agit pas des mêmes quantités de *nuoc-mam* ; les premiers consomment des *nuoc-mam* de qualité extra ou supérieure (*nuoc-mam* à environ 80 g d'acides aminés par litre), les seconds des *nuoc-mam* de qualité moyenne ou ordinaire (*nuoc-mam* à environ 60 g d'acides aminés par litre), les derniers enfin des *nuoc-mam* de qualité ordinaire (*nuoc-mam* à 40 g d'acides aminés par litre) et surtout même des *nuoc-mam* non conformes à la réglementation présentant un début de putréfaction ou titrant moins de 11 g d'azote total par litre.

Exprimé en grammes d'acides aminés, cet apport azoté par jour peut être approximativement déterminé comme suit :

— Vietnamiens des classes aisées

$$\frac{80 \times 15}{1.000} = 1,2 \text{ g.}$$

— Vietnamiens des classes moyennes

$$\frac{60 \times 30}{1.000} = 1,8 \text{ g.}$$

— Vietnamiens des classes pauvres

$$\frac{40 \times 60}{1.000} = 2,4 \text{ g.}$$

Sans être considérables ces quantités d'acides aminés ingérés journalièrement valent autant par

l'appoint d'éléments azotés que par la variété et la qualité des acides aminés.

## 2° MAM

Ces préparations ichtyologiques constituent les aliments-condiments azotés des classes les plus déshéritées de la société vietnamienne, qui les consomment en lieu et place des poissons frais.

La fabrication des *mam* revêt un caractère familial à la différence de celle des *nuoc-mam*, véritable industrie saumurière localisée dans quelques grands centres de production (fig. 1).

On peut distinguer les *mam ca* ou *mam* de poisson, les *mam tom* ou *mam* de crevettes et les *ba khia* ou *mam* de crabe.

Si les *mam ca* et les *ba khia* conservent la forme originelle des poissons ou des crabes à partir desquels ils sont préparés, les *mam tom* par contre se présentent sous forme de pâte qui rappelle le *prahoc* ou pâte de poissons cambodgiens (8).

### Préparation des *mam ca*.

Nous ne détaillerons ici que la préparation des *mam* de poisson, qui comporte les phases suivantes :

a) Les poissons sont lavés, triés, étêtés et éviscérés alors que dans la fabrication des *nuoc-mam*, on utilise les poissons entiers.

b) Puis les poissons sont soigneusement salés.

c) On les introduit dans des jarres et la masse

des poissons salés est comprimée à l'aide de bambous placés en travers du récipient.

d) On verse ensuite une solution concentrée de sel marin qui recouvre le tout d'une trentaine de centimètres.

e) On abandonne à la température ambiante pendant 3 mois.

f) Au bout de ce temps, on siphonne la solution salée surnageante que l'on conserve à part.

g) Les poissons sont alors retirés des jarres, et sont enduits de *tinh* (farine de riz grillé) et d'une pellicule de *chao mam* (sirop de sucre).

h) Ils sont à nouveau placés dans les jarres, et maintenus soigneusement comprimés à l'aide de morceaux de bambou.

i) Une fois encore ils sont recouverts avec la solution salée qui avait été récupérée à cet effet, et abandonnés à la température ambiante pendant 3 à 4 mois.

Ce n'est qu'après ce délai que les *mam* sont déclarés « bons pour la consommation ».

### Composition chimique.

On trouvera rassemblés dans le tableau III les caractères chimiques des échantillons de *mam* en provenance du Sud-Viet-nam que nous avons analysés. Nous avons dosé successivement l'humidité, les protides, les lipides, les glucides, les cendres minérales, les ions chlore, sodium et potassium, les résultats étant exprimés en grammes pour 100 grammes de partie comestible.

TABLEAU III - COMPOSITION CHIMIQUE DES "MAM" VIETNAMIENS

(Résultats rapportés à 100 grammes de partie comestible)

	Mâm Ca Loc ( <i>Opioccephalus striatus</i> )	Mâm Ca Sat ( <i>Trichogaster trichopterus</i> )	Mâm Ca trê ( <i>Clarias fuscus</i> )	Mâm Ca rô ( <i>Anabas testudineus</i> )	Mâm Ca linh ( <i>Dangila Sp.</i> )
Humidité (g)	45,55	52,60	50,35	51,27	58,22
Protides (g)	22,57	20,10	26,25	21,87	21,87
Lipides (g)	1,08	0,93	0,69	2,02	4,00
Glucides (g)	20,31	14,87	7,14	15,61	1,30
Cendres (g)	10,75	11,50	15,57	9,43	14,61
Chlore (g)	5,82	6,15	6,03	6,07	6,50
Sodium (g)	3,60	3,60	4,00	3,00	4,40
Potassium (g)	0,28	0,30	0,30	0,26	0,28

A la différence des *nuoc-mam*, solution salée d'amino-acides, résultant de l'autolysat de la chair de poissons entiers, les *mam* conservent pratiquement inaltérées les matières albuminoïdes des poissons et ne subissent qu'une protéolyse discrète, en effet les *mam* comme les poissons renferment de 20 à 26 p. 100 de protides, mais alors que la chair de poisson a une teneur en eau de 70 à 85 p. 100, les *mam* eux ont un taux d'humidité compris entre 45 et 58 p. 100 ; on peut donc conclure à une perte assez sensible en azote protéique sous forme d'amino-acides passés en solution dans les exsudats salés.

Néanmoins tel quel le *mam* constitue une préparation ichtyologique fort intéressante par sa teneur relativement élevée en matières protéiques.

Enfin comme autres caractéristiques qui différencient les *mam* de la chair de poisson et des *nuoc-mam*, on peut citer leur teneur élevée en glucides (7 à 20 %), par suite de l'enrobage des *mam* lors de leur fabrication par de la farine de riz grillé et surtout par du sirop de sucre, et enfin leur taux de sels minéraux (9 à 15 %) qui s'explique par le salage auquel ils sont soumis.

### Utilisations culinaires.

Alors que la plupart des Vietnamiens n'utilisent que de petites quantités de *mam* comme condiment pour relever le goût de certains plats, les Vietnamiens des classes les plus pauvres en consomment presque quotidiennement une vingtaine de grammes en lieu et place des poissons frais que leurs moyens ne leur permettent pas de s'offrir.

Une vingtaine de grammes de *mam* apporte à la ration alimentaire de 4 à 5 grammes de protides, de 0,25 à 1 gramme de lipides et de 2 à 3 grammes de sels minéraux. Les besoins en azote protéique animal sont loin d'être couverts par la consommation du *mam*, néanmoins les apports nutritifs contenus dans les *mam*, méritaient d'être signalés.

### 3° KHO

Obtenus par saiage puis séchage de certaines espèces de poisson frais et vendus à bas prix, les *kho* permettent aux Vietnamiens des classes

pauvres de disposer pour accompagner leur riz, d'un aliment plus riche en azote protéique que les poissons frais.

### Fabrication et valeur nutritive.

Seïon R. Lafont (7), il faut de 3 à 4 kilogrammes de poisson frais pour obtenir 1 kilo de poisson sec. Ce même auteur signale que les poissons salés-séchés que l'on trouve sur les marchés cambodgiens, sont souvent insuffisamment séchés et qu'ils renferment encore de 40 à 50 p. 100 d'humidité résiduelle, ce qui les expose aux fermentations putrides.

Au Viet-nam, on s'adresse plus spécialement aux espèces suivantes : *ca loc*, *ca sat* et *ca duoi* pour préparer les *ca-kho* ou poissons salés et séchés.

Les *kho* obtenus correctement contiendraient 2 fois plus d'azote protéique que la chair des poissons frais correspondants, soit de 36 à 40 grammes de matières protéiques pour 100 grammes. D'après Lafont (7), les pertes en azote résultant de l'entraînement des matières albuminoïdes par la saumure, atteindraient 5 p. 100 de l'azote total du poisson frais.

### Quantités ingérées.

On peut estimer qu'en moyenne les Vietnamiens des classes les plus pauvres consomment par jour une trentaine de grammes de *kho* qui apportent à l'organisme de 10 à 12 grammes de matières protéiques d'origine animale permettant de réduire partiellement le déficit en azote protéique de leur ration alimentaire.

Enfin il est à noter que les Vietnamiens appartenant à des classes sociales moins déshéritées mangent comme friandises accompagnant des boissons plus ou moins alcoolisées, des petits fragments de *ca kho* et également des crevettes salées et séchées ou *tom kho*, qui sont très appréciées.

### TECHNIQUES ANALYTIQUES

Pour les différents dosages que nous avons pratiqués au cours de cette étude sur les préparations ichtyologiques et les poissons vietnamiens, nous avons utilisé les techniques analytiques suivantes dont nous n'indiquons ici que les principes (12) :

a) *Humidité*. Etuvage de 4 heures à 100-105°C.

b) *Protides*. Détermination de la teneur en azote total selon la technique classique de Kjeldahl. Calcul du pourcentage de matières protéiques en multipliant l'azote total par le coefficient 6,25.

c) *Lipides*. Extraction des matières grasses par l'éther de pétrole au moyen de l'extracteur Soxhlet.

d) *Cendres*. Calcination à 550°C au four électrique. Reprise des cendres refroidies par quelques gouttes d'eau distillée, évaporation et calcination à nouveau à 550°C pendant une demi-heure.

Ultérieurement pour le dosage des ions minéraux, les cendres sont reprises par une solution chlorhydrique et filtrées, on obtient ainsi la liqueur chlorhydrique des cendres que nous désignerons en abrégé L.C.C.

e) *Phosphore*. Le phosphore est dosé à partir de la L.C.C. à l'aide du réactif nitrovanadomolybdique. Lecture au spectrophotomètre en utilisant comme longueur d'onde 460 millimètres.

f) *Calcium*. A partir de la L.C.C., on précipite le calcium à pH 5,5 à l'état d'oxalate de calcium. Titrage de l'oxalate de calcium par manganimétrie.

g) *Magnésium*. Le magnésium contenu dans une partie aliquote de la L.C.C. est précipité à l'état de phosphate ammoniacomagnésien. Sur le phosphate ammoniacomagnésien isolé, on dose le phosphore par le réactif nitrovanadomolybdique. On en déduit par calcul la teneur en magnésium de la prise d'essai.

h) *Fer*. On réduit les ions  $Fe^{+++}$  de la L.C.C. en ions  $Fe^{++}$  par le chlorhydrate d'hydroxylamine. Titrage spectrophotométrique des ions ferreux par l'orthophéнанthroline en milieu tamponné. Longueur d'onde 510 millimètres.

i) *Manganèse*. Le manganèse est oxydé en permanganate au moyen de periodate de potassium, en présence d'acide phosphorique destiné à empêcher la précipitation des oxyde et periodate de manganèse et éventuellement du periodate ferrique. Lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 530 millimètres.

j) *Sodium et Potassium*. Par photométrie de flamme.

k) *Chlore*. Par argentométrie selon la technique classique de Charpentier-Volhard.

l) *Thiamine* (6). Après extraction et purification, la thiamine est oxydée en thiochrome qui se prête à un dosage fluorimétrique en lumière ultraviolette.

m) *Glucides*. Par différence.

## CONCLUSION

L'ichtyophagie des Vietnamiens ne se borne pas à la consommation de poissons frais et leur ration alimentaire, souvent carencée en matières protéiques, bénéficie aussi de l'apport des éléments hautement nutritifs contenus dans les diverses préparations qu'ils tirent des produits de la pêche : *nuoc-mam*, *mam ca* et *ca kho*.

Nous avons procédé à l'analyse chimique complète des 19 espèces de poisson les plus couramment consommées au Viet-nam.

Les résultats que nous avons obtenus confirment l'opinion des nutritionnistes qui, aujourd'hui, considèrent la chair de poisson à l'égal des viandes rouges de boucherie et non plus comme un aliment de valeur inférieure.

Par leur teneur élevée en matières albuminoïdes (10 à 25 p. 100), source d'acides aminés indispensables, par l'importance de leur apport en calcium (7 à 114 mg pour 100 g) et le remarquable équilibre du rapport phosphocalcique (0,03 à 0,80), par leurs oligo-éléments, par la haute digestibilité de leur chair, les poissons constituent des aliments de tout premier ordre, capables de combler aussi bien ou sinon mieux que les viandes de boucherie, le déficit en protéines des régimes à base de céréales tels ceux à base de riz des Extrême-Orientaux.

Nous avons attiré l'attention sur les 3 principales préparations ichtyologiques vietnamiennes, utilisées suivant la classe sociale des consommateurs soit comme condiment, soit comme aliment.

Ce sont les *nuoc-mam*, protéolysat de la chair de poissons entiers, solution hypersalée d'acides aminés (40 à 80 g d'acides aminés par litre), les

*mam ca*, poissons éviscérés mis à macérer dans le sel, puis enrobés de sucre, et les *ca kho*, poissons salés et séchés, à teneur en azote double de celle des poissons frais.

Nous avons examiné leur mode de fabrication, leur composition chimique et leur valeur nutritive, et exposé leur importance dans la ration alimentaire du Vietnamiens.

*Institut Pasteur du Vietnam.*  
Directeur Général : Nguyen Van Ai.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BLASS (J.) et RICHARD (C.). — **Etude du Nuoc-Mam par microchromatographie.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1952, **83**, 791-799.
2. CAUSERET (J.). — **Eléments minéraux des poissons.** C.R. du Congrès international d'étude sur le rôle du poisson dans l'alimentation. *Institut Océanographique de Paris*, octobre 1950, 99-107.
3. GRANGAUD (R.). — **Les principes vitaminiques du poisson.** C.R. du Congrès international d'étude sur le rôle du poisson dans l'alimentation. *Institut Océanographique de Paris*, octobre 1950, 83-98.
4. GUILLERM (J.). — **Le Nuoc-Mam et l'industrie saumurière en Indochine.** *Arch. Inst. Pasteur Indochine*, 1928, n° 7, 21-61.
5. JACQUOT (R.) et CREACH (P.). — **Les protides du poisson et leur valeur alimentaire.** C.R. du Congrès international d'étude sur le rôle du poisson dans l'alimentation. *Institut Océanographique de Paris*, octobre 1950, 11-58.
6. JOSHI (S.), MASTER (F.) et MAGAR (N.). — **Nutritive value of some Bombay fish - Part I : Distribution of non protein nitrogen extractives and thiamin, riboflavin and niacin.** *Ind. Journ. med. Res.*, 1943, **41**, 431.
7. LAFONT (R.). — **Formes d'utilisation pour l'alimentation des produits de la pêche dans les eaux continentales du Cambodge.** C.R. du Congrès des pêcheries dans l'U.F. d'Outre-Mer. *Institut Colonial Marseille*, octobre 1950, 232-236.
8. MAC KEE (H.). — **Sauces et pâtes fermentées de poisson.** *Bull. trimestriel de la Commission du Pacifique Sud*, 1956, **6** (4), 27-32 et 32-34.
9. RANDOIN (L.). — **Equilibre alimentaire, toxicologie et physiologie de la nutrition.** « **Hommage au Doyen René Fabre** », 1<sup>re</sup> édition, Sedes Ed., Paris, 1956, 349 p.
10. RANDOIN (L.), CAUSERET (J.) et LE GAL-LIC (P.). — **Table de composition des aliments.** 2<sup>e</sup> édition, J. Lanore Ed., Paris, 1947.
11. RICHARD (C.) et VIALARD-GOUDOU (A.). — **Le fluor dans les eaux du Sud-Viet-nam et les plateaux montagnards du Sud.** *Bull. Soc. Chim. biolog.*, 1954, **36**, 901-903.
12. VIALARD-GOUDOU (A.). — **Etude bactériologique, chimique et valeur alimentaire de la sauce vietnamienne nuoc-mam.** C.R. 8<sup>e</sup> Congrès des Sciences du Pacifique, Manille (1953).
13. VIALARD-GOUDOU (A.). — **Recherche sur quelques plantes alimentaires du Sud-Viet-nam et de l'Asie tropicale. Composition chimique - Valeur nutritive - Emploi dans l'alimentation.** Thèse Doctorat ès Sciences, Bordeaux, 1956.
14. VIALARD-GOUDOU (A.), LAMBIN (S.), GERMAN (A.) et BRIGEAU (J.). — **Etude de l'activité vitaminique B<sub>12</sub> de la sauce de poisson vietnamienne nuoc-mam.** *C.R. Acad. Sci.*, 1954, **238**, 2193.

### SUMMARY

#### Fish in the Vietnamese food.

Fish consumption, in various forms, enables the Vietnamese to balance, or at least to improve his diet which is often protein deficient. The authors carried out complete chemical analysis of the 19 commonly consumed species of fish in Vietnam. They have also studied the method of

making; the chemical composition, and the food value of the three principal fish preparations which are used as a condiment or as a food. These are :

- Nuoc-mam, proteolysate of the whole fish flesh.
- Mam-ca, eviscerated fishes embedded in sugar after having macerated in salt.
- Ca-kho, salted and dried fish.

## RESUMEN

### El pescado en la alimentación del Vietnamita.

El consumo de pescados bajo sus diferentes formas permite al vietnamita equilibrar o al menos mejorar su ración alimenticia, casi siempre carente en materias proteicas. Los autores han procedido al análisis químico completo de las 19 especies de pescado más corrientemente consumidas en el Vietnam. Han examinado también el modo de fabricación, la composición química y el valor nutritivo de las tres principales preparaciones ictiológicas utilizadas sea como alimento, sea como condimento :

Los nuoc-man, proteolizado de la carne de pescados enteros ;

Los man ca, pescados eviscerados puestos a macerar en la sal y despues cubiertos de azucar ;

Los ca kho, pescados salados y secos.