

# THON BLANC OU GERMON

## COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR ALIMENTAIRE DU GERMON

### *Germo alalunga (Gmelin).*

par L. DONTGHEFF et R. LEGENDRE.

Sur la côte méridionale de Bretagne, la pêche du Germon ou Thon blanc s'est développée depuis la guerre au point de se substituer presque totalement à celle traditionnelle de la Sardine dans l'activité du port de Concarneau.

L'un de nous a déjà signalé (1934) l'abondance croissante des apports de Germons à Concarneau. AVRON (1931), KREBS (1936), ROBERT-MULLER (1937) ont relevé les statistiques concernant les deux poissons :

AUTEUR.	ANNÉE.	APPORTS A CONCARNEAU EN TONNES.	
		SARDINES.	GERMONS.
Avron.....	1921	4.133	284
— .....	1922	2.619	399
— .....	1930	769	3.518
R. Muller.....	1931	868	5.729
— .....	1935	252	5.334
— .....	1936	444	4.671

En 1934, d'après KREBS, les ports de l'Atlantique ont reçu 9.812 tonnes de Germon, payées 53 millions de francs, dont plus de la moitié fut vendue à Concarneau pour la préparation de conserves.

Malgré l'importance économique d'une telle pêche, aucune recherche n'avait été faite jusqu'ici sur la composition chimique et la valeur alimentaire de ce poisson. Cette lacune nous est apparue nettement au moment du Congrès international de l'Alimentation de 1937, où l'un de nous devait rapporter la place de la pêche dans le ravitaillement. C'est alors que nous avons décidé de la combler.

Des données assez nombreuses ont été déjà recueillies sur diverses autres espèces de Thunnidés entrant également dans l'alimentation humaine. Nous les rappellerons ici avant de présenter les résultats de nos mesures.

## DONNÉES SUR DIVERS THUNNIDÉS.

La première analyse date de 1892. Elle est due à ARWATER et porte sur la chair d'un *Oreocnus secundi-dorsalis* (*Thunnus thynnus*), mise en conserve. Elle donna les résultats suivants :

Eau.....	72,74 p. 100
Substance sèche.....	27,26 —
Azote total.....	3,47 —
Albuminoïdes.....	21,67 —
Graisses.....	4,05 —
Cendres.....	1,69 —
Calories par 100 grammes.....	126,5 —

Les analyses suivantes, partielles, mais plus détaillées, portent sur les matières azotées des Thunnidés pêchés au Japon.

Dès 1909, SUZUKI et YOSHIMURA recherchent les matières extractives du « Bonito » (*Gymnosarda pelamis* = *Katsuwonus pelamis*) et du « Maguro » (*Thynnus thynnus* = *Thunnus orientalis*). Ils trouvent dans un kilogramme de chair :

	BONITO.		MAGURO.
	CRU.	CUIT.	
Histidine.....	1,7	15,0	4,7
Xanthine.....	—	présent	—
Hypoxanthine.....	—	0,74	—
Carnosine.....	—	3,60	—
Créatine.....	1,0	présent	3,0
Créatinine.....	—	—	—

En 1912, SUZUKI et OTSUKI titrent les matières azotées extractives des muscles du « Maguro » (*Thunnus thynnus* = *T. orientalis*). Dans 2 kilogrammes de chair fraîche, ils dosent :

Histidine.....	4 gr. 88
Imidazoléthylamine.....	0 gr. 52
Créatine.....	6 gr. 40
Créatinine.....	présence.

La même année, OKUDA compare deux espèces : le « Bonito » (*Gymnosarda affinis* = *Katsuwonus pelamis*) et le « Tunny-Fish » (*Thunnus schlegeli* = *T. orientalis*) et ce dernier poisson séché et bouilli. Il trouve en pourcentage de chair fraîche :

	EAU.	CRÉATINE.	CRÉATININE.
Bonito.....	72,165	0,649	0,134
Tunny-Fish.....	72,402	0,497	0,064
— séché et bouilli.....	14,808	0,453	0,660

Sur d'autres individus, il sépare les diverses formes d'azote :

	BONITO.		TUNNY.	
	—	—	—	—
Eau.....	69,371 p. 100	—	73,516 p. 100	—
Matière sèche.....	30,629	—	26,484	—
Azote total.....	4,479	—	3,549	—

Azote albuminoïde.....	3,799 p. 100	— p. 100
Azote non albuminoïde.....	0,680 —	— —
Azote soluble dans l'eau chaude.....	1,628 —	1,530 —
Azote protéique.....	0,948 —	0,812 —
Azote des bases organiques.....	0,189 —	0,285 —
Azote monoaminé.....	0,022 —	0,011 —
Azote ammoniacal.....	trace	trace
Réaction de la chair.....	acide	acide

SUZUKI, YONEYAMA et ODAKE analysent 4 kilogrammes de «Shiokara» (*Katsuwonus pelamis*) fortement salé et y trouvent 34,87 pour cent de substance sèche. Celle-ci se compose de 69,94 p. 100 de cendres (dont 49,18 de chlorure de sodium) et de 30,06 p. 100 de matières organiques.

Dans 100 grammes de chair salée, ils séparent 1 gr. 735 d'azote total, 0,472 de N albuminoïde, 0,447 de N des bases, 0,131 de N ammoniacal, 0,685 de N sous d'autres formes.

Les 4 kilogrammes de chair salée permettent d'isoler :

Lysine (picrate).....	18,14 gr.
Histidine (picrate).....	0,50 —
Tyrosine.....	3,00 —
Leucine.....	4,06 —
Alanine.....	10,80 —
Leucine et alanine.....	4,00 —
Proline (sel cuprique).....	1,03 —
Tryptophane.....	présent.
Arginine (picrate)?.....	1,50 —
Glutamine.....	présent.

OKUDA suit les changements dus à l'autolyse par les enzymes et les microbes pendant la maturation du «Shiokara».

De 1912 à 1919, le Collège d'Agriculture de l'Université impériale de Tokyo poursuit ces recherches sur les composants azotés qu'on s'efforce de séparer et de titrer par des méthodes de plus en plus précises. Après diverses courtes notes de MATSUI et MIYAMA, MIYAUCHI, TAKEUCHI, YOSHIMURA, KODAMA, OKUDA donne, en 1919, une étude étendue d'un autre mets japonais, le «Chiai», qui est la masse musculaire de couleur rouge sombre qu'on trouve de chaque côté de la colonne vertébrale chez tous les Thunnidés. Il la prélève chez le «Bonito» (*Katsuwonus pelamis*) pêché en été et la compare aux autres masses musculaires pâles du même animal. Voici les résultats obtenus :

### I. Composition :

	MUSCLES PALES.	«CHIAI».
	EN P. 100 DE LA SUBSTANCE FRAÎCHE.	
Eau.....	72,11	71,41
Substance sèche.....	27,89	28,59
Matière inorganique.....	1,39	1,32
Matière organique.....	26,50	27,27
Azote total.....	4,07	3,52
Extrait éthéré.....	0,62	2,99
Matières solubles.....	7,55	6,87
Hydrates de carbone (en glucose).....	0,52	0,31
Créatine.....	0,40	0,29

II. *Matières azotées :*

Azote total.....	4,07	3,52
Azote albuminoïde.....	3,15	2,93
Azote non albuminoïde.....	0,92	0,59
Azote des bases organiques.....	0,44	0,25
Azote monoaminé.....	0,48	0,34
Azote soluble dans l'alcool-éther.....	0,48	0,44
Azote insoluble dans l'alcool-éther.....	3,59	3,08

III. *Acide phosphorique :*

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total.....	0,68	0,63
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble dans l'éther.....	0,15	0,17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> insoluble dans l'éther.....	0,53	0,46
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble dans l'alcool.....	0,05	0,11
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> insoluble dans l'alcool.....	0,48	0,35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble dans l'eau.....	0,46	0,29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble dans l'eau : organique.....	0,10	0,07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble dans l'eau : inorganique.....	0,36	0,22
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> insoluble.....	0,02	0,06

IV. *Soufre :*

Soufre total.....	0,32	0,55
Soufre disparaissant dans l'eau bouillante.....	0,08	0,07
Soufre disparaissant dans l'éther.....	0,02	0,01
Soufre disparaissant dans l'alcool.....	0,01	0,12
Soufre disparaissant dans l'eau.....	0,02	0,16
Soufre insoluble.....	0,19	0,18
Soufre de la taurine.....	0,02	0,11

V. *Composés inorganiques :*

EN P. 100 DE LA SUBSTANCE SÈCHE.

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0,036	0,058
CaO.....	0,17	0,12
MgO.....	0,18	0,15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	2,43	2,22
SO <sub>2</sub> .....	0,018	0,16
K <sub>2</sub> O.....	1,91	1,37
Na <sub>2</sub> O.....	0,63	0,79

VI. *Produits d'hydrolyse :*

EN P. 100 DES PROTÉINES SÈCHES.

Glycocolle.....	0	0
Alanine.....	2,3	1,1
Valine.....	2,8	1,8
Leucine.....	10,4	9,2
Proline.....	3,1	3,0
Phénylalanine.....	4,1	1,6
Acide aspartique.....	3,3	3,2
Acide glutaminique.....	8,1	12,1
Sérine.....	?	?

Tyrosine .....	2,1	2,9
Arginine.....	7,8	7,08
Histidine.....	3,04	3,16
Lysine .....	7,41	6,78
Ammoniac.....	0,64	0,78
Tryptophane.....	+	+
Guanine.....	0,09	0,12
Adénine.....	0,04	0,1
Xanthine.....	trace ?	trace ?
Hypoxanthine.....	0,08	0,03

En 1923, KISHINOUE, dans sa monographie zoologique des Thunnidés, dit seulement que la partie mangeable est moindre que 60 p. 100 du poids total chez les Téléostéens en général, mais dépasse 70 p. 100 chez les Plécostéens ou Thunnidés, notamment chez *Thynnus germo* dont la paroi dorsale de la cavité abdominale est convexe. Cette abondance de chair est due à la petitesse de la cavité viscérale et au grand développement de la partie hypoaxiale des muscles, dans la région précaudale.

Après que SUND (1911) et Einar LEA (1913) pour le Hareng, FAGE et LEGENDRE (1914) pour la Sardine, eurent découvert une variation saisonnière inverse de la teneur en eau et de celle en matières grasses, liée à la périodicité sexuelle, de multiples travaux étendirent cette notion à la Morue, au Sprat et à divers autres poissons.

En 1921, DILL étudia de ce point de vue les Thunnidés de Californie pêchés en diverses saisons. Il observa des variations individuelles et d'autres saisonnières n'apparaissant pas liées à des facteurs connus :

POISSONS.	DATE DE PÊCHE.	SUBSTANCE SÈCHE.	MATIÈRES GRASSES.	PROTÉINES.	CENDRES.	VALEUR CALORIFIQUE DE 100 GR.
Albacore ( <i>Germa germa</i> )	19 juin.....	32,05	5,22	25,69	1,34	154
	22 juillet.....	31,80	4,35	26,69	1,30	150
	8 septembre..	38,49	12,76	24,06	1,35	217
	20 octobre....	31,71	5,50	25,94	1,33	157
	20 novembre..	33,21	6,92	25,56	1,30	169
Bluefin Tuna ( <i>Thynnus thynnus</i> )	21 septembre..	34,45	9,37	24,44	1,32	187
	22 juillet.....	27,43	1,08	25,13	1,43	113
Yellowfin Tuna ( <i>Neothunnus macropterus</i> )	14 mai.....	27,17	1,00	25,31	1,47	113
	8 septembre..	30,83	6,54	24,00	1,32	159
	15 septembre..	29,27	3,29	25,19	—	134
	22 septembre..	29,23	3,52	24,56	—	133
Striped Tuna ( <i>Gymnosarda pelamis</i> ).	25 octobre....	26,05	0,90	24,31	—	108
	18 août.....	33,48	6,62	25,50	1,28	166
Bonito ( <i>Sarda chilensis</i> ).	23 octobre....	34,64	8,11	25,31	1,32	179
	21 septembre..	41,08	19,21	20,44	1,34	262
	19 mai.....	26,26	1,21	24,81	1,47	113

Dans le même poisson, les diverses parties ont des compositions différentes. Ainsi, dans le Skipjack (*Katsuwonus pelamis*), on trouve :

PARTIE.	SUBSTANCE SÈCHE.	MATIÈRES GRASSES.	PROTÉINES.	CENDRES.	VALEUR CALORIFIQUE.
Ventre. ....	45,45	25,80	18,31	1,35	315
Chair blanche. ....	38,68	15,39	21,87	1,39	233
Chair noire. ....	41,57	22,38	18,16	1,03	283

En 1924, TRESSLER et WELLS dosent l'iode dans les aliments d'origine marine et en trouvent 0,32 millièmes dans la chair cuite de l'Albacore du Pacifique (*Germo germo*). En 1933, OYA et SHIMADA trouvent du fer et de l'aluminium dans le muscle de *Thunnus orientalis*.

En 1930, Signe et Sigval SCHMIDT-NIELSEN ouvrent la série des travaux sur les vitamines des Thunnidés en signalant l'abondance de la vitamine D dans l'huile extraite du foie de *Thunnus thynnus*. Le fait est confirmé en 1934 par TRUESDAIL et CULBERTSON chez *Neothunnus macropterus*. En 1936, BIFANO compare les pourcentages de matières insaponifiables et les teneurs en vitamine D des foies des *Thunnus thynnus* pêchés dans les eaux espagnoles et italiennes, tandis que BLACK et SASSAMAN trouvent aux huiles de foie de divers poissons américains l'activité antirachitique du cholestérol et du phytostérol irradiés. La même année, NERACHER et REICHSSTEIN décrivent une méthode permettant de concentrer, par saponification dans une atmosphère d'azote, la vitamine D des foies de Thon et d'obtenir un produit contenant jusqu'à 5.000 unités internationales. De son côté, BROCKMANN, partant d'une huile de foie de Thon non spécifié, contenant 80 unités internationales de vitamine D par milligramme, arrive par des séparations successives entre le benzène et l'alcool méthylique à 90, puis à 95 pour cent, suivies d'adsorptions sur alumine, et enfin d'estérification par le chlorure de dinitro-3.5. benzoylé à une concentration de 6.700 u. l., puis à une cristallisation. En 1937, BILLS, MASSENGALE, IMBODEN et HALL, comparant des huiles de foies de « Blue fin Thunna » de Californie trouvent des efficacités variables qu'ils attribuent à la présence de plusieurs formes de vitamine D.

En 1933, TOMIYAMA annonce que l'huile extraite au printemps du foie de *Thunnus orientalis* guérit aussi la déficience en vitamine A. L'année suivante, LOVERN extrait du foie de *Thunnus thynnus* 25 p. 100 d'huile riche en vitamine A. La même année, DAIMER, VON WERDER et MOLL séparent du foie de Thon la vitamine A sans altérer la vitamine D à laquelle ils reconnaissent toutes les propriétés de l'ergostérol irradié et de la vitamine D de l'huile de foie de Morue. En 1937, DAVIES et FIELD retrouvent la vitamine A dans l'huile de foie du Thon d'Australie, *Thunnus maccoyi*.

En 1934 paraît la première analyse française de Thunnidés; SALGUES donne la composition suivante du Thon et de la Pélamide de la Méditerranée :

	E A U.	SUBSTANCE SÈCHE.	MATIÈRES GRASSES.	PROTÉINES.	CENDRES.	VALEUR CALORIFIQUE.
<i>Thynnus vulgaris</i>	63,76	36,24	14,37	21,06	1,41	220
( <i>Thynnus thynnus</i> ).	66,99	33,01	11,76	20,39	1,33	193
<i>Pelamys sarda</i>	69,17	30,83	10,62	19,13	1,51	177
( <i>Sarda sarda</i> ).	68,21	31,79	12,46	18,52	1,44	192

En 1936, KONDO et MIHARA trouvent dans le *Katsuwonus pelamis* du Japon à peu près moitié de déchets et moitié mangeable. Ils dosent plus de protéines solubles dans les alcalis que dans l'eau et voient les premières plus riches en acides aminés, notamment en histidine.

Enfin, en 1937, LEPIERRE et RODRIGUES donnent au premier Congrès international de la Conserve l'analyse de dix conserves à l'huile de thon portugais, sans indiquer l'espèce :

	EAU P. 100.	LIPIDES.	PROTIDES.	CENDRES.	VALEUR CALORIFIQUE.
Moyenne .....	45	29	22	2,99	351
Maximum .....	58	52	25	5,62	520
Minimum .....	31	11	13	1,66	201

### ANALYSES DU GERMON.

Aucun des travaux précités ne porte sur le Germon [*Germo alalunga* (Gmelin)] qui abonde l'été au large des côtes atlantiques de la France et fournit une si grande activité à l'industrie des conserves. Aussi, profitant des ressources du port de Concarneau et du Laboratoire maritime du Collège de France, nous avons entrepris d'analyser ce poisson, afin d'établir sa valeur nutritive et de le comparer aux autres Thunnidés pêchés dans les diverses mers du globe.

Nous ne pouvions songer, dès la première année, à aborder la laborieuse fragmentation des protéines en acides aminés, ni la séparation des composants des matières grasses, ni l'essai biologique des vitamines, non plus qu'à suivre les modifications subies par la chair du poisson au cours de sa préparation en conserves.

Nous nous sommes donc bornés à déterminer la composition chimique globale et la valeur calorifique du Germon frais, tel que pêché et apporté au port.

Nos analyses ont porté sur 15 poissons, capturés par des thonnières, en surface, à la ligne, du milieu d'août à la fin de septembre, en divers points au large du Golfe de Gascogne, depuis Belle-Ile jusqu'à la Grande Sole. Ils sont de tailles et de poids très différents, ceux-ci variant de 2 kilogr. 7 à 8 kilogr. 2. Il en est des deux sexes, mais immatures. Les uns ont été apportés au port et mis en œuvre moins d'un jour après leur capture; d'autres sont restés à bord plus longtemps, jusqu'à cinq jours. Certains ont été vidés aussitôt halés sur le pont, suivant la pratique habituelle des pêcheurs; d'autres ont été conservés en chambre froide sans avoir été ouverts. Enfin, certains ont été placés en pendant sur le pont, suspendus aux chevalets, exposés à l'ambiance, tandis que d'autres ont été enfermés dans une chambre froide KREBS-ALLIOT et maintenus à + 5° environ jusqu'à l'arrivée à terre, selon une technique récente qui tend à se généraliser. On peut ainsi juger de l'effet de divers facteurs tels que le poids, la saison, le lieu de pêche, la durée et les modalités du transport, etc., sur la composition de la chair.

Pour observer ces diverses variables, nos analyses ont été groupées en trois séries :

I. 6 Germons vidés immédiatement après la pêche, conservés sur le pont et reçus moins de deux jours après leur capture;

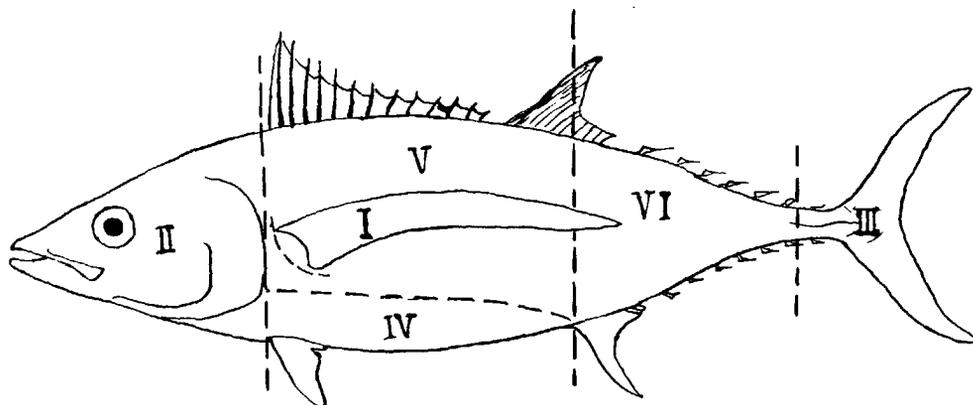
II. 3 Germons dont un non ouvert, conservé un jour et demi en chambre froide et deux vidés, conservés cinq jours, l'un sur le pont, l'autre en chambre froide;

III. 6 Germons non ouverts, conservés quatre jours en chambre froide.

Le tableau suivant résume les caractères de ces 15 poissons.

NUMÉRO DES ANALYSES.	DATE.	POIDS.	TEMPS ÉCOULÉ DEPUIS LA PÊCHE.	POISSON VIDÉ OU NON VIDÉ.	MODE DE CONSERVATION.
		kilogr.			
1	18 août 1937....	7.200	14 heures.	Vidé.	Sur le pont.
2	23 août 1937....	6.897	1 jour.	—	—
3	27 août 1937....	6.460	1 jour 1/2.	—	—
4	31 août 1937....	8.192	1 jour 1/2.	—	—
5	4 septembre 1937.	2.699	1 jour 1/2.	—	—
6	4 septembre 1937.	7.570	1 jour 1/2.	—	—
7	14 septembre 1937.	5.900	1 jour 1/2.	Non ouvert.	Chambre froide.
8	14 septembre 1937.	4.300	5 jours.	Vidé.	—
9	14 septembre 1937.	4.700	5 jours.	—	Sur le pont.
10	29 septembre 1937.	4.000	4 jours.	Non ouvert.	Chambre froide.
11	29 septembre 1937.	5.750	4 jours.	—	—
12	29 septembre 1937.	3.700	4 jours.	—	—
13	29 septembre 1937.	5.500	4 jours.	—	—
14	29 septembre 1937.	5.300	4 jours.	—	—
15	29 septembre 1937.	4.300	4 jours.	—	—

Aussitôt le bateau thonier rentré au port, les poissons étaient apportés au Laboratoire par des marins de l'équipage et pesés devant eux pour en déterminer le prix. Puis ceux non ouverts étaient vidés par les marins eux-mêmes, comme ils font à bord; les viscères et le sang étaient



recueillis dans un plateau et pesés. L'hémorragie est moins abondante que sur le poisson vivant et les pourcentages du poids enlevé à bord par le vidage sont ainsi sous-estimés.

On sait que, dès l'arrivée à l'usine, les Germons sont découpés au moyen d'un grand et lourd couteau manié par un ouvrier qui détache les nageoires pectorales ou ailerons, tranche

la tête juste en arrière des ouies et la partie postérieure un peu en avant de la caudale. Les flancs sont séparés jusqu'à l'anale par une coupe courbe; plus gras que le reste de la chair, ils donneront une conserve spéciale, la « poitrine de thon ». Le reste est sectionné en deux par un tranchage transversal partant de l'arrière de la deuxième dorsale pour aboutir à l'anale. Ailerons, tête, queue sont jetés. La « poitrine » et les deux segments, l'antérieur et le postérieur, sont ensuite mis à cuire. La figure 1 représente les lignes de ce découpage.

Pour estimer exactement la part de chaque morceau, nous avons fait débiter nos Germons par un ouvrier professionnel, à l'usine Teyssonneau, voisine du Laboratoire.

Dans la pratique, lorsque les morceaux sont cuits, des ouvrières en détachent la peau, les nageoires, la colonne vertébrale, les muscles rouges périvertébraux (« chiai » des Japonais), les arêtes et tendons, etc., pour ne conserver que la chair blanche. Nous avons essayé de reproduire cet épluchage sur les poissons crus.

Enfin, nous avons prélevé dans chaque partie : « poitrine », segment antérieur, segment postérieur, muscle rouge, et chez des Germons non ouverts, dans le foie, des échantillons que nous avons soumis aux opérations habituelles d'analyse :

- 1° Poids frais;
- 2° Poids de la matière sèche, après exsiccation à l'étuve à 110° jusqu'à poids constant;
- 3° Extraction des lipides de la matière sèche dans l'appareil de Soxhlet, au moyen d'éther anhydre, et pesée de l'extrait après évaporation du solvant;
- 4° Attaque prolongée d'une partie de la matière sèche dégraissée par l'acide sulfurique à chaud en présence de sulfate de cuivre comme catalyseur et dosage de l'azote total par la méthode de Kjeldahl;
- 5° Calcination d'une autre partie de la matière sèche dégraissée et pesée des cendres.

A titre d'exemple, voici la suite des opérations effectuées sur le poisson n° 3.

Reçu le matin du 27 août au Laboratoire. Pris le 25 août à la ligne, au large de Belle-Ile. Vidé et mis en pendant sur le pont aussitôt après capture. Le poids du poisson vidé est de 6 kilogr. 460, réparti ainsi, après la coupe :

Pectorales.....	54	grammes soit	0,83	p. 100.
Tête.....	562	— —	8,70	—
Queue.....	72	— —	1,11	—
Poitrine.....	507	— —	7,84	—
Segment antérieur.....	2.780	— —	43,03	—
Segment postérieur.....	2.485	— —	38,46	—
TOTAL.....	<u>6.460</u>		grammes.	

Après épluchage, on obtient comme poids utilisable pour la conserve :

	POIDS BRUT.	DÉCHETS.	POIDS NET.
Poitrine.....	507	132	375
Segment antérieur.....	2.780	660	2.120
Segment postérieur.....	2.485	495	1.990
TOTAL.....	<u>4.485</u>		<u>4.485</u>

Les muscles rouges pèsent 327 grammes et représentent 4,7 p. 100 du poids total.  
Les déchets du poisson vidé sont :

Pectorales .....	54 grammes.
Tête.....	562 —
Queue.....	72 —
Poitrine.....	132 —
Segment antérieur.....	660 —
Segment postérieur.....	495 —

TOTAL..... 1.975 grammes.

Ils représentent 30,5 p. 100 du poids total à l'arrivée au port.

Quatre échantillons sont prélevés dans la poitrine, le segment antérieur, le segment postérieur et le muscle rouge et soumis à l'analyse. On trouve :

	POITRINE.	SEGMENT ANTÉRIEUR.	SEGMENT POSTÉRIEUR.	MUSCLE ROUGE.
Muscle frais, en grammes....	8,928	29,045	20,475	13,720
Muscle sec, en grammes....	4,703	9,880	6,596	3,853
Eau, en grammes.....	4,225	19,165	13,879	9,867
Eau, p. 100.....	47,32	65,98	67,78	71,91
Matière sèche, p. 100.....	52,68	34,02	32,22	28,09
Lipides, en grammes.....	3,0085	2,570	1,2262	0,600
Lipides, p. 100.....	33,69	8,84	5,98	4,37
Azote total :				
Matière sèche dégraissée mise en œuvre, en milligrammes.	130,5	235,2	217	131,2
N total, en milligrammes....	19,32	36,4	33,25	19,04
N, p. 100.....	2,81	3,90	4,02	3,44
Matières azotées, p. 100 (N × 6,25).....	17,56	24,37	25,12	21,5

Cendres :

Matière sèche dégraissée mise en œuvre, en milligrammes.	501,8	565,1	499,2	470,4
Cendres, en milligrammes....	21,0	25,7	23,2	20,3
Cendres, p. 100.....	0,79	1,14	1,22	1,02

En admettant pour la valeur calorifique des lipides 9,1 C et pour celle des protides 4,1, on calcule que 100 grammes de chacune des trois parties mises en conserve peuvent fournir :

	POITRINE.	SEGMENT ANTÉRIEUR.	SEGMENT POSTÉRIEUR.
Lipides.....	306	80	54
Protides.....	72	100	103
TOTAL.....	378	180	157

Et si l'on veut connaître la valeur moyenne de la chair de ce Germon, en tenant compte du poids de chaque partie, on aboutit au résultat suivant :

$$\frac{(378,56 \times 375) + (180,35 \times 2120) + (157,4 \times 1990)}{4485} = 186,7 \text{ C.}$$

Sans plus entrer dans le détail des analyses et des calculs, nous donnerons les résultats obtenus pour chacune des trois séries de Germons examinés.

**I. Germons n° 1 à 6, vidés aussitôt après la prise,  
conservés en pendant sur le pont et reçus moins de deux jours après.**

	1 <sup>0</sup> .	2.	3.	4.	5.	6.
Poids frais .....	7.232	6.897	6.460	8.192	2.699	7.570
Déchets. ....	2.612	2.075	1.975	2.189	0.785	2.161
Déchets p. 100 du poids frais .....	36,1	30,0	30,5	26,8	29,1	28,5
Dont muscles rouges.....	—	327	220	355	153	370
— en p. 100 du poids frais .....	—	4,7	3,4	4,3	5,6	4,8
Pectorales.....	55	57	54	65	18	60
— en p. 100 du poids frais..	0,76	0,82	0,83	0,79	0,66	0,79
Tête.....	667	700	562	561	172	572
— en p. 100 du poids frais... ..	9,23	10,14	8,70	6,84	6,37	7,62
Queue.....	130	80	72	71	28	85
— en p. 100 du poids frais.....	1,79	1,15	1,11	0,86	1,03	1,12
Poitrine .....	580	575	507	675	262	577
— en p. 100 du poids frais... ..	8,01	8,33	7,84	8,24	9,70	7,62
— : déchets.....	215	135	132	160	62	170
Segment antérieur .....	2.750	3.150	2.780	3.525	1.127	3.212
— en p. 100 du poids frais... ..	38,02	45,67	43,03	43,03	41,75	42,43
— : déchets .....	950	650	660	800	310	762
Segment postérieur .....	3.050	2.335	2.485	3.295	1.092	3.062
— en p. 100 du poids frais... ..	42,17	33,85	38,46	40,22	40,46	40,45
— : déchets .....	595	413	495	532	195	512

<sup>1)</sup> Le Germon n° 1 fut épluché trop largement et la part des déchets est ainsi légèrement excessive.

En faisant les moyennes de chaque série de pesées, on trouve 30 p. 100 des poissons sont enlevés comme déchets et 70 p. 100 seulement entrent dans des boîtes de conserves.

La coupe, à l'arrivée à l'usine, partage le Germon en :

Ailerons.....	0,77 p. 100
Tête.....	8,15 —
Queue.....	1,18 —
Poitrine.....	8,29 —
Segment antérieur.....	42,32 —
Segment postérieur.....	39,27 —

L'épluchage enlève à la poitrine 27,2 p. 100 de son poids, au segment antérieur 25,7 p. 100 et au segment postérieur 18 p. 100.

Les analyses chimiques ont donné les résultats suivants, en pourcentages du poids de chair fraîche :

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
<i>Eau :</i>						
Poitrine.....	57,84	51,20	47,32	49,72	54,24	58,94
Segment antérieur.....	72,03	66,49	65,98	65,55	70,74	71,60
Segment postérieur.....	70,78	66,27	67,78	66,83	70,30	72,39
Muscle rouge.....	71,34	70,90	71,91	70,34	72,27	74,38

<i>Matière sèche .</i>						
Poitrine.....	42,16	48,80	52,68	50,28	45,76	41,06
Segment antérieur.....	27,97	33,51	34,02	34,45	29,26	28,40
Segment postérieur.....	29,22	33,73	32,22	33,17	29,70	27,61
Muscle rouge.....	28,66	29,10	28,09	29,66	27,73	25,61

<i>Lipides :</i>						
Poitrine.....	20,21	31,64	33,69	29,52	23,30	19,40
Segment antérieur.....	1,83	7,23	8,84	8,01	1,87	2,39
Segment postérieur.....	2,45	7,52	5,98	5,41	1,61	1,14
Muscle rouge.....	2,92	4,98	4,37	6,20	3,40	1,32

<i>Matières azotées :</i>						
Poitrine.....	21,28	19,37	17,56	19,94	22,81	20,94
Segment antérieur.....	24,98	24,93	24,37	25,69	26,37	25,12
Segment postérieur.....	25,62	24,81	25,12	27,18	27,06	26,18
Muscle rouge.....	23,18	21,50	21,50	21,43	22,31	23,25

<i>Cendres :</i>						
Poitrine.....	1,02	0,92	0,79	0,82	0,96	1,07
Segment antérieur.....	1,37	1,21	1,14	1,13	1,23	1,29
Segment postérieur.....	1,18	1,16	1,22	1,20	1,24	1,03
Muscle rouge.....	1,18	1,08	1,02	0,95	1,09	1,16

Si l'on fait les moyennes des tableaux précédents, on arrive aux compositions suivantes des diverses parties du Germon :

POURCENTAGE DE CHAIR FRAICHE.	POITRINE.	SEGMENT ANTÉRIEUR.	SEGMENT POSTÉRIEUR.	MUSCLE ROUGE.
Eau.....	53,21	68,73	69,06	71,86
Matière sèche.....	46,78	31,26	30,93	28,13
Lipides.....	26,29	5,03	4,02	3,86
Matières azotées.....	20,61	25,24	25,99	22,19
Cendres.....	0,93	1,23	1,17	1,08

Les muscles blancs de la poitrine apparaissent moins riches en eau et beaucoup plus riches en lipides que le reste des masses musculaires. Faudrait-il penser à une corrélation entre cette haute teneur en graisses des parois viscérales et d'autres faits physiologiques particuliers aux Thunnidés parmi les poissons : la température du corps supérieure à celle du milieu extérieur, l'abondante vascularisation des muscles rouges, et aussi la rapidité de la digestion ?

Les masses musculaires blanches antérieures et postérieures ont à peu près la même composition. Par contre, les muscles rouges sont plus hydratés.

La comparaison des pourcentages des matières azotées par rapport au poids frais total prend une apparence trompeuse, en raison de la richesse en lipides de la poitrine; calculés par rapport au poids frais délipidé, ils apparaissent plus homogènes :

Poitrine .....	27,96 p. 100.
Segment antérieur .....	26,57 —
Segment postérieur .....	27,07 —
Muscle rouge .....	23,08 —

En l'absence de données sur le sang du Germon, on ne peut dire si les particularités des muscles rouges sont dues au liquide qui les pénètre.

La teneur en cendres est partout voisine de 1 p. 100.

On peut calculer la valeur calorifique des Germons, en partant des teneurs en lipides et en protides que nous avons obtenues. En utilisant les coefficients que nous avons indiqués, on trouve pour 100 grammes de chair fraîche les nombres de calories suivants :

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Poitrine.....	271	367	378	350	305	262
Segment antérieur .....	119	168	180	178	125	124
Segment postérieur.....	127	170	157	160	125	117

Et si l'on tient compte des poids relatifs des diverses masses musculaires mises en conserves, on arrive pour l'ensemble des parties destinées à l'alimentation humaine aux valeurs moyennes ci-dessous :

POISSONS.	CALORIES PAR 100 GR. de chair fraîche.
1.....	135,4
2.....	187,0
3.....	186,7
4.....	184,9
5.....	144,1
6.....	131,8
Moyenne.....	161,6

Ces données se rapportent au poisson frais, tel qu'il arrive à l'usine, et correspondent aux seuls muscles blancs mis en œuvre. Bien entendu, les conserves cuites et baignées d'huile ont une valeur calorifique plus grande, qui dépend de la quantité d'huile ajoutée.

Le Germon apparaît ainsi comme un des poissons les plus nutritifs; il se place au voisinage des autres poissons les plus gras : Saumon, Maquereau, Sardine.

On remarquera que les six poissons se divisent en deux groupes de compositions différentes : trois (n<sup>os</sup> 1, 5 et 6) ont les muscles blancs des deux segments contenant plus de 70 p. 100 d'eau, moins de 5 p. 100 de graisses et d'une valeur calorifique inférieure à 150; trois autres (n<sup>os</sup> 2, 3 et 4) ont dans les mêmes parties moins de 70 p. 100 d'eau, plus de 5 p. 100 de graisses et dépassent une valeur calorifique de 180. Ces deux groupes très homogènes sont indépendants de la taille.

2° *Germons n° 7 à 9, conservés différemment.*

Une deuxième série de trois poissons fut examinée le 14 septembre 1937, en vue de connaître sur un premier individu, conservé intact, le poids des viscères et des fragments d'opercules jetés à la mer quand on vide le Germon à bord, dès qu'il est halé sur le pont, et sur deux autres, vidés aussitôt que pris, les effets possibles de cinq jours de conservation sur le pont ou en chambre froide.

Le poisson n° 7 avait été pêché le 12 et mis en chambre froide sans être ouvert. A l'arrivée au Laboratoire, après un jour et demi de conservation, il fut vidé par un des hommes de l'équipage, puis découpé. Les parasites qu'il contenait dans l'estomac (*Hirudinella fusca*) et dans les rayons sous-anaux (*Bolbosoma vasculosum*) étaient encore vivants<sup>(1)</sup>. Les pesées successives donnèrent :

Poisson entier.....	5.900 gr.
Après vidage.....	5.210 —
Viscères et déchets.....	696 — soit 11.7 p. 100.
Pectorales.....	32 — — 0.61 —
Tête.....	715 — — 13.77 —
Queue.....	72 — — 1.38 —
Poitrine.....	500 — — 9.63 —
Segment antérieur.....	2.255 — — 43.45 —
Segment postérieur.....	1.615 — — 31.12 —

On borna le prélèvement aux muscles blancs du segment postérieur, et, leur teneur en azote et en cendres s'étant montrée sensiblement constante dans les dosages précédents, on limita l'analyse à la teneur en eau et en matières grasses. On obtint :

Eau.....	70.61 p. 100 du poids frais.
Substance sèche.....	29.39 — —
Lipides.....	3.30 — —

Les poissons n°s 8 et 9 avaient été pêchés le 9, immédiatement vidés et conservés cinq jours, l'un en chambre froide, l'autre sur le pont. Découpés au Laboratoire, ils donnèrent :

	N° 8.	N° 9
Poids total.....	4.293 grammes.	4.680 grammes.
Pectorales.....	18 soit 0.41 p. 100	32 soit 0.68 p. 100
Tête.....	502 — 11.69 —	522 — 11.15 —
Queue.....	52 — 1.21 —	61 — 1.30 —
Poitrine.....	345 — 8.03 —	565 — 12.07 —
Segment antérieur.....	1.875 — 43.68 —	1.855 — 39.63 —
Segment postérieur.....	1.500 — 34.94 —	1.645 — 35.14 —

Les muscles blancs du segment postérieur contenaient :

	N° 8.	N° 9.
Eau.....	71.68 p. 100	70.36 p. 100
Substance sèche.....	28.32 —	29.64 —
Lipides.....	3.34 —	2.03 —

(1) Déterminations dues à l'obligeance de R. Ph. DOLLFUS.

Le mode de conservation et sa durée jusqu'à cinq jours ne paraissent donc pas modifier sensiblement la teneur en eau et en graisses du Germon.

On remarquera que tous trois renferment plus de 70 p. 100 d'eau et moins de 5 p. 100 de graisses.

### 3° *Germons n° 10 à 15, non vidés.*

Une troisième série de six poissons fut reçue et mise en œuvre le 27 septembre 1937. Ils avaient été pêchés quatre jours auparavant, au large de la Grande Sole, par 48° 47' N et placés aussitôt en chambre froide, sans avoir été ouverts. Ils furent vidés par les hommes d'équipage devant nous, aussitôt arrivés au port.

Cela permit d'estimer la perte de poids causée par le vidage traditionnel qui enlève tous les viscères, les arcs branchiaux et une partie des opercules; il y manque seulement l'abondante hémorragie qu'on provoque ainsi, à bord, sur le poisson à peine mort.

Voici les résultats de nos pesées, en grammes :

	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Poisson entier.....	4.000	5.750	3.700	5.500	5.300	4.300
Poisson vidé.....	3.430	5.095	3.245	4.855	4.688	3.777
Poids perdu.....	560	655	455	645	612	523
Poids perdu, p. 100....	14,0	11,4	12,3	11,7	11,5	12,2

En faisant la moyenne de ces six Germons et du n° 7 dont nous avons déjà parlé, on arrive à l'estimation que le vidage à bord enlève au moins 12 p. 100 du poids du poisson entier, tel qu'il sort de l'eau.

Sur trois de ces Germons, les n°s 10, 11 et 12, nous avons prélevé une partie du foie dont nous avons dosé la teneur en eau et en lipides. On a obtenu les pourcentages suivants du poids frais :

	10.	11.	12.
Eau.....	69,21	66,19	66,49
Substance sèche.....	30,79	33,81	33,51
Lipides.....	9,71	10,30	12,19

Le foie est donc plus riche en graisses que les masses musculaires.

Enfin, sur chacun des six Germons, on enleva une partie des muscles blancs du segment postérieur qui donnèrent à l'analyse les pourcentages suivants du poids frais :

	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Eau.....	71,35	70,09	70,68	71,65	64,73	71,85
Substance sèche.....	28,65	29,91	29,32	28,33	35,27	28,15
Lipides.....	1,79	4,03	1,87	1,16	6,82	0,27

Cinq sont de la catégorie la plus pauvre, à plus de 70 p. 100 d'eau et moins de 5 p. 100 de graisses; un seul, le n° 14 a une teneur plus faible en eau et plus forte en graisses. En examinant les glandes génitales enlevées lors du vidage de ces Poissons, on constata que le n° 14

est aussi le seul ayant des ovaires à ovules déjà développés. Cette unique observation est insuffisante pour considérer la richesse en graisses et la plus grande valeur calorifique qui en résulte comme un caractère lié à l'état sexuel, mais elle est une première indication pour des recherches ultérieures.

### RÉSUMÉ.

Les observations, pesées et analyses pratiquées sur 15 Germons rapportés par des thoniers à Concarneau, fournissent les indications suivantes :

Le vidage du poisson sur le pont du bateau, aussitôt après la pêche, et l'égouttage de sang qui suit la mise en pendant font perdre au moins 12 p. 100 du poids vif.

A l'arrivée à l'usine, le découpage, puis l'épluchage après cuisson enlèvent 30 p. 100 environ du poids du poisson vidé. Les 70 p. 100 restants sont mis en conserves, dont 6 de « poitrine » et 64 de « filets » et de « miettes ».

La poitrine est très grasse. Elle contient un cinquième ou un tiers de son poids de lipides qui lui donnent une valeur calorifique extrêmement élevée approchant ou dépassant 300 calories par 100 grammes.

La masse musculaire contient 69 p. 100 d'eau et 31 p. 100 de matière sèche, dont 25 à 26 p. 100 de matières azotées; 1 p. 100 de matières minérales et 4 à 5 p. 100 de matières grasses. Sa valeur calorifique dépasse 160 calories.

Cette moyenne est calculée sur 6 poissons dont 3 contenaient moins de 70 p. 100 d'eau plus de 5 p. 100 de graisses et représentaient plus de 180 calories aux 100 grammes et dont trois autres renfermaient plus de 70 p. 100 d'eau, moins de 5 p. 100 de graisses et faisaient moins de 150 calories. Les deux catégories se retrouvent en proportions inégales dans les autres séries de Germons examinées. Les différences sont indépendantes de la taille et peut-être liées à l'état sexuel du poisson.

Les muscles rouges, non utilisés dans la conserve, sont plus riches en eau et plus pauvres en azote et en matières grasses. Le foie, presque toujours jeté à la mer, est plus pauvre en eau et beaucoup plus riche en matières grasses (10 à 12 p. 100).

Le temps écoulé entre la pêche et l'arrivée à terre (jusqu'à 5 jours) et le mode de conservation, aux intempéries, en pendant sur le pont, ou à 5° en chambre froide, ne modifient pas les pourcentages des groupes de matières que nous avons dosés.

## BIBLIOGRAPHIE.

- ATWATER (W. O.). — The chemical composition and nutritive value of food-fishes and aquatic Invertebrates. *Rep. U. S. Comm. Fish. for 1888*, 1892, p. 730.
- AVRON (Philippe). — Le port de Concarneau. XII<sup>e</sup> Congrès national des Pêches et Industries maritimes. Paris, 1931.
- BIFANO (M.). — Variazioni del contenuto in insaponificabile di olio di Tonno di diversa provenienza. *Boll. Soc. ital. Biol. sperim.*, XI, 1936, p. 847.
- BILLS (C. E.), MASSENGALE (O. N.), IMBODEN (M.) and HALL (H.). — The multiple nature of the vitamin D in fish oils. *Journ. of Nutr.*, XIII, 1937, p. 435.
- BLACK (A.) and SASSAMAN (H. L.). — The comparative antirachitic activity of several fish-liver oils and other sources of vitamin D for the Chicken and the Rat. *Amer. Journ. of Pharmacy*, CVIII, 1936, p. 237.
- BROCKMANN (Hans). — Die Isolierung des antirachitischen Vitamins aus Thuntisch leberöl, *Zeitschr. f. physiol. Chem.*, CCXII, 1936, p. 104-115.
- Die Isolierung des antirachitischen Vitamins aus Heilbuttleberöl. *Ibid.*, CCVI, 1937, p. 96-102.
- DALMER (O.), VON WERDER (F.) und MOLL (T.). — Beitrag zum biologischen Vergleich des Vitamins D aus Fischleberölen mit dem aus bestrahltem Ergosterin. *Zeitschr. f. physiol. Chem.*, CCXXIV, 1934, p. 86.
- DAVIES (W.) and FIELD (D. J.). — The vitamin A content of Australasian fish-liver oils. *Biochem. Journ.*, XXXI, 1937, p. 248.
- DILL (D. B.). — A chemical study of certain Pacific coast fishes. *Journ. biol. Chem.*, XLVIII, 1921, p. 73-82.
- Yields in tuna canning. *Pacific Fish.*, XIX, 1921, p. 43; 56-57.
- The proximate composition of certain Pacific coast fishes. *Ind. and Eng. Chem.*, XVII, 1925, p. 629.
- FAGE (L.) et LEGENDRE (R.). — Teneur des sardines en eau et en matières grasses. *C. R. Soc. Biol.*, LXXVI, 1914, p. 284-287.
- KISHINOUE (Kamakichi). — Contributions to the comparative study of the so-called Scombroid Fishes. *Journal Coll. Agric. Tokyo*, VIII, 1923, p. 293-475.
- KONDO (K.) and MIHARA (T.). — The composition of the Bonito meat (*Katsuwonus pelamis* L.) and some characters of the meat proteins. *Journ. Agr. chem. Soc. of Japan*, XII, 1936, p. 1088.
- KREBS (Albert). — Le Thon (Germon). Sa pêche et son utilisation sur les côtes françaises de l'Atlantique. 1 vol. in-8, 199 p. Société d'éditions géographiques et coloniales, Paris, 1936.
- LEGENDRE (R.). — Alimentation et ravitaillement. 1 vol. in-8, 327 p. Collection « Les leçons de la guerre ». Masson et C<sup>ie</sup>, Paris, 1920.
- La mer et le ravitaillement. *Bull. Soc. scient. Hyg. alim.*, VIII, 1920, p. 209-223.
- Le poisson. *Ibid.*, IX, 1921, p. 132-151.
- La valeur alimentaire du poisson. Thérapeutique médicale. Tome II. Masson et C<sup>ie</sup>, Paris, 1930, p. 53-65.
- La faune pélagique de l'Atlantique au large du Golfe de Gascogne recueillie dans des estomacs de Germons. Première partie : Poissons. *Ann. Inst. Océanogr.*, XIV, 1934, p. 247-418.
- La pêche du Germon : son intérêt scientifique. *Rev. scient.*, LXXIV, 1936, p. 266-273.
- La place de la pêche dans l'alimentation. II<sup>e</sup> Congrès international de l'alimentation, Paris, 1937, p. E 23-E 26.

- Le poisson. 1 vol. in-8, 47 p. Actualités scientifiques et industrielles. Hermann et C<sup>ie</sup>, Paris, 1938.
- LEPIERRE (Charles) et RODRIGUES (M<sup>lle</sup> Elvira). — Valeur alimentaire des conserves de sardines portugaises. I<sup>er</sup> Congrès international de la Conserve, 1937, p. 75-86.
- LOVERN (J. A.). — Fish liver oil rich in vitamin A. *Nature*, CXXXIV, 1934, p. 422.
- Fish. Oils and fats. Dep. scient. industr. Research, *Rep. Food Invest.*, Bd, 1934, p. 89-92.
- Fat metabolism in Fishes. X. Hydrogenation in the fat depots of the Tunny. *Biochem. Journ.*, XXX, 1936, p. 2023-2026.
- NERACHER (O.) und REICHSTEIN (T.). — Anreicherung von Vitamin D aus Thunfischleberöl. *Helv. Chim. Acta*, XIX, 1936, p. 1382.
- OKUDA (Y.). — Quantitative determination of creatine, creatinine, and monoamino-acids in certain Fishes, Mollusca and Crustacea. *Journ. Coll. Agric. Imper. Univ. Tokyo*, V, 1912, p. 25-31.
- Chemical studies on the ripening of «Shiokara». *Ibid.*, p. 43-50.
- OKUDA (Y.). — On the chemistry of «Chiai» flesh. *Ibid.*, VII, 1919, p. 1-28.
- OYA (T.) and SHIMADA (K.). — Distribution of aluminium and iron in the muscle of some marine animals. *Bull. Jap. Soc. scient. Fish.*, II, 1933, p. 20.
- ROBERT-MULLER (C.). — La pêche et la conserve du thon dans la Bretagne de l'Atlantique. Travaux du Labor. de Géographie de l'Univ. de Rennes. N° 10. 1 vol. in-8, 111 p., Baillièrre et fils, Paris, 1937.
- SALGUES (R.). — La valeur alimentaire de quelques poissons de la Méditerranée et des cours d'eau qui s'y jettent. *Bull. Sc. pharmacol.*, XLI, 1934, p. 419-430; 536-547.
- SCHMIDT-NIELSEN (Signe und Sigval). — Über einen Mangel an Vitamin 1-D bei Säugetieren. *K. norske vidensk. Selsk. Forh.*, 3 B, 1930, Medd. n° 46, p. 177.
- On the high content of vitamin D in Tunny-liver oil. *Ibid.*, VI, 1933, p. 218-221.
- On the high content of vitamin D in the Tunny liver oil. *K. norske vidensk. Selsk. Forh.*, VI, 1934, p. 218-221.
- SUZUKI (U.) und OTSUKI (S.). — Über die extraktivstoffe des Fischfleisches und der Muscheln. II. Maguro (*Thynnus thunnus*). *Journ. Coll. Agric. Imper. Univ. Tokyo*, V, 1912, p. 5-9.
- SUZUKI (U.), YONEYAMA (C.) und ODAKE (J.). — Über die chemische Zusammensetzung des «Salzbreies» von Bonito («Shiokara»). *Ibid.*, p. 33-41.
- SUZUKI (U.) und YOSHIMURA (K.). — Ueber die extraktivstoffe im Fischfleische. *Ibid.*, vol. I, 1909, p. 21-58.
- TOMIYAMA (T.). — The chemical composition of Tunny-liver oil. *Bull. Jap. Soc. scient. Fish.*, II, 1933, p. 1-7.
- Chemical composition of Tunny-liver oil. *Bull. Agric. Chem. Soc. Japan*, IX, 1933, p. 141.
- TRESSLER (Donald K.) and WELLS (Arthur W.). — Iodine contents of sea foods. *Rep. U. S. Comm. of Fisheries for 1924*, 1925, 12 p.
- TRUESDAIL (Roger W.) and CULBERTSON (Helen J.). — Sardine and Tuna oils as sources of vitamin D. *Industr. and Eng. Chem.*, XXV, 1933, p. 563-564.