

P.163/2

18 OCT. 1983 7 MARS 1951

OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
DES PÊCHES MARITIMES

59, AVENUE RAYMOND-POINCARÉ — PARIS (16<sup>e</sup>)

# NOTES ET RAPPORTS

(NOUVELLE SÉRIE)

N° 6

## Les Protides du Poisson et leur Valeur alimentaire

par

Raymond JACQUOT

*Directeur du Laboratoire de Biochimie de la Nutrition  
au Centre National de la Recherche Scientifique*

et

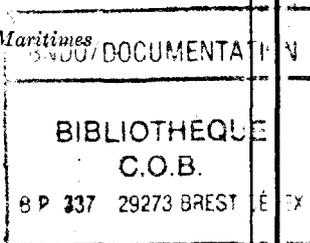
Paul V. CREACH

*Chef du Service de Biochimie  
à l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes*

IMPRIMERIE ALENÇONNAISE  
PLACE FOULET-MALASSIS  
ALENÇON (ORNE)

OCTOBRE 1950

PRIX : 100 Frs



P. 380

# NOTES et RAPPORTS

## de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes

### Fascicules parus

En dépôt à l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, 59, avenue Raymond-Poincaré, Paris.

Les fascicules 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 28, sont épuisés.

Les fascicules des « NOTES ET RAPPORTS » se vendent séparément aux prix suivants :

N<sup>os</sup>

1. Rapport sur la Sardine, par L. FAGE . . . . .	25 fr.
7. Résumé de nos principales connaissances pratiques sur les maladies et les ennemis de l'Huître, par Robert-Ph. DOLLFUS (2 <sup>e</sup> édition) (2 fig.) . . . . .	40 »
10. Le contrôle sanitaire de l'Ostréiculture, par le D <sup>r</sup> BORDE, F. DIENERT et G. HINARD. . . . .	40 »
17. Nouvelles recherches sur le régime des eaux atlantiques et sur la biologie des poissons comestibles, par Ed. LE DANOIS (avec 3 cartes) . . . . .	40 »
18. Les coraux de mer profonde nuisibles aux chalutiers (avec 1 carte et 5 figures), par L. JOUBIN . . . . .	35 »
19. Contribution à l'étude de la reproduction des Huîtres. Comptes rendus d'expériences faites dans le Morbihan, par M. LEENHARDT (4 planches). . . . .	35 »
20. Études sur l'Esturgeon du golfe de Gascogne et du bassin Girondin, par Louis ROULE . . . . .	40 »
21. Note sur la croissance du Merlu. Variations ethniques et sexuelles, par Gérard BELLOC (avec graphique et figures). . . . .	50 »
22. Contribution de l'Office des Pêches au VII <sup>e</sup> Congrès National des Pêches et Industries Maritimes, Marseille, 1922 (Notes de MM. FAGE, FILLON, HELDT, HINARD, JOUBIN, LEENHARDT. . . . .	50 »
23. Rapport sur le fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches pendant l'année 1922, par L. JOUBIN. . . . .	35 »
24. Note sur l'Ostréiculture aux États-Unis, par J.-F. AUDOIN, Ingénieur E. C. P. . . . .	60 »
25. Recherches effectuées au cours des croisières de l'Orvet dans la Méditerranée en 1921-1922, par G. PREVOT. . . . .	60 »
26. Recherches sur la variation de l'Iode sur les principales laminaires de la côte Bretonne, par P. FREUNDLER, Y. MÉNAGER et Y. LAURENT. . . . .	60 »
27. Les courants de Marée au Bateau-Feu du « Sandéttié », par H. HELDT. . . . .	40 »
29. Décret portant règlement sur la salubrité des Huîtres et autres Coquillages (31 juillet 1923) . . . . .	40 »
30. Étude des vitamines des Mollusques. Présence du facteur antiscorbutique chez l'Huître, par M <sup>me</sup> L. RANDOIN et P. PORTIER . . . . .	40 »
31. Les fonds ostréicoles de la Seudre et du Belon, par G. HINARD. . . . .	50 »
32. Nouvelles contributions à l'étude de l'Esturgeon ( <i>Acipenser sturio</i> L.) dans l'Europe occidentale et sa diminution progressive, par L. ROULE. . . . .	40 »
33. Remarques sur quelques Ports de Pêche de l'Amérique du Nord. Notes de mission, par E. LE DANOIS (avec planches et figures) . . . . .	60 »
34. Recherches sur le régime des eaux Atlantiques et sur la biologie des poissons comestibles (3 <sup>e</sup> série) avec figures et cartes, par Ed. LE DANOIS et Gérard BELLOC . . . . .	60 »
35. Les conditions de la pêche à la Morue sur les bancs de Terre-Neuve, par Ed. LE DANOIS (13 figures et 1 planche hors texte) . . . . .	70 »

(Suite page III.)

7 MARS 1951

# Les Protides du Poisson et leur Valeur alimentaire

par

Raymond JACQUOT

Directeur du Laboratoire de Biochimie de la Nutrition  
au Centre National de la Recherche Scientifique

et

Paul V. CREAC'H

Chef du Service de Biochimie  
à l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes



P.000

OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
DES PÊCHES MARITIMES

59, AVENUE RAYMOND-POINCARÉ — PARIS (16<sup>e</sup>)

---

# NOTES ET RAPPORTS

(NOUVELLE SÉRIE)

N° 6

---

## Les Protides du Poisson et leur Valeur alimentaire

par

Raymond JACQUOT

*Directeur du Laboratoire de Biochimie de la Nutrition  
au Centre National de la Recherche Scientifique*

et

Paul V. CREAC'H

*Chef du Service de Biochimie  
à l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes*



IMPRIMERIE ALENÇONNAISE  
PLACE FOULET-MALASSIS  
ALENÇON (ORNE)

OCTOBRE 1950

PRIX : 100 Frs

# LES PROTIDES DU POISSON ET LEUR VALEUR ALIMENTAIRE

par

Raymond JACQUOT

Directeur du Laboratoire de Biochimie de la Nutrition au Centre National  
de la Recherche Scientifique

et

Paul V. CREAC'H

Chef du Service de Biochimie à l'Office Scientifique et Technique  
des Pêches Maritimes

---

Le poisson est un aliment qui rafraîchit l'organisme surtout après une fatigue intellectuelle ; aucun aliment ne pourvoit aussi complètement aux dépenses de la tête. Ce n'est pas que l'usage du poisson puisse faire d'un idiot un savant ou un homme d'esprit, mais le régime ichtyophage ne peut qu'être très favorable au fonctionnement de la cervelle.

AGASSIZ.

Le Français est à juste titre fier de sa tradition culinaire. Son alimentation satisfait au goût, ce qui constitue déjà un critère essentiel, et la diversité de son régime répond aux exigences des nutritionnistes. Serait-ce prétendre qu'il n'est pas perfectible ? Assurément pas, car le poisson, pêché en abondance, ne s'y voit pas attribuer l'importance qu'il mérite. Un préjugé veut que ce précieux aliment soit peu « nourrissant » et la voix populaire lui refuse l'action « tonique » des viandes rouges. Poisson, aliment de carême, aliment de malade, combien ces appellations sont peu fondées.

En réalité, le poisson est l'une des meilleures sources d'azote, dont nous puissions disposer. Ce qui va suivre le prouve abondamment et nous souhaitons que des arguments strictement scientifiques fassent bon marché d'une légende erronée.

## I. — LES PERTES A LA PRÉPARATION

Facile à évaluer chez les mollusques et les crustacés, le pourcentage des portions comestibles est d'une estimation plus délicate chez le poisson. En dehors de ceux qui peuvent être mangés en entier en raison de leur petite taille, tous les autres laissent des déchets plus ou moins abondants. Il importe d'en connaître l'importance avant de parler de valeur alimentaire. Aux pertes entraînées par la mise au rebut des parties présumées non comestibles, peuvent s'ajouter ultérieurement celles qui sont imputables au mode de préparation culinaire.

## PROPORTION DES DÉCHETS

Pratiquement, on le consomme que la chair et parfois les laitances et les rogues. Voici, d'après REAY et coll. (107), l'importance des filets calculée sur l'animal entier à l'état frais :

ESPÈCES	FILETS (%)	
	sans peau	avec peau
Morue . . . . .	42	44
Eglefin . . . . .	42	47
Merlan . . . . .	38	44
Merlu . . . . .	64	68
Lingue . . . . .	51	52
Carrelet . . . . .	44	61
Sole . . . . .	52	58
« Catfish » . . . . .	38	—
Hareng . . . . .	53	60
Saumon . . . . .	—	64
Truite . . . . .	—	63
Anguille . . . . .	—	59
Perche . . . . .	—	33
Brochet . . . . .	—	43

Ces valeurs sont parfois sujettes à divergences et pour certaines espèces les tables accusent de notables écarts, comme il ressort de l'exemple suivant rapporté par CAUSERET (25) :

	PARTIE COMESTIBLE EN % D'APRÈS DIFFÉRENTS AUTEURS				
	ALQUIER (4)	ATWATER (12)	PLIMMER (98)	CHATFIELD (26)	REAY (107)
Hareng . . . . .	61,2	57,4	73,3	56	69

En effet, l'importance de la portion non mangeable varie beaucoup selon la saison et l'état sexuel du poisson, ainsi qu'il ressort des études, dont nous citons les conclusions :

ESPECES	VARIATIONS DU POURCENTAGE COMESTIBLE		AUTEURS
	Valeur inf.	Valeur sup.	
Hareng . . . . .	57	71	JONHSTONE (59)
Sardine . . . . .	64	82	DEL RIEGO (32)
Chinchard . . . . .	59	81	AREVALO (9)

Chez le saumon, les entrailles représentent environ 8 p. 100 du poids vif et, selon des moyennes établies par COOKE (28), leur composition se répartit de la façon suivante :

EN % DU POIDS VIF				
Entrailles	Rogues	Laitances	Foies	Tractus digestif
7,16 ± 1,13	2,44 ± 1,15	1,50 ± 0,11	1,48 ± 0,17	1,71 ± 0,17

Avec LEGENDRE (73), on peut dire « qu'en général on perd 25 à 35 p. 100 du poids total en écottant et vidant le poisson. Les espèces à très grosse tête (baudroie, saint-pierre) dépassent 50 p. 100 de déchets ».

Ce sont là des valeurs élevées, mais qui demeurent entièrement comparables à celles qu'entraînent la préparation de la viande de boucherie. « Sauf le porc, tous les animaux domestiques perdent à peu près moitié de leur poids à l'abatage, quand on enlève la peau, les viscères, les cornes, les ongles, la colonne vertébrale et les plus gros os » [LEGENDRE (73)]. Le traité de JEAN-BLAIN (57) fournit même des exemples où le rendement en viande marchande n'atteint que 40 p. 100 chez le bœuf. Quoi qu'il en soit, beaucoup de poissons sont encore vendus entiers et la ménagère ne manque pas de souligner qu'ils comportent beaucoup plus de rebuts que la viande.

Cette impression disparaîtra le jour où le consommateur aura à sa disposition le poisson présenté en filet.

Voici, pour d'autres produits de la pêche, les proportions des parties comestibles selon REAY et coll. (107).

	PARTIES COMESTIBLES
	%
Huitre . . . . .	11.8
Moule . . . . .	28
Peecten . . . . .	18
Buccin . . . . .	42
Bigorneau . . . . .	22
Crabe . . . . .	40
Homard . . . . .	44
Crevette bouquet . . . . .	46
Crevette grise . . . . .	47

Ces précisions étant données, nous soulignons que toutes les valeurs rapportées par la suite intéressent la *partie comestible* des poissons et produits assimilés.

#### PERTES A LA CUISSON

Plusieurs travaux ont été consacrés aux pertes qu'entraînent les divers modes de cuisson du poisson [Mc CANCE et SHIPP (77), BAKER (13), WILLIAMS (136), ULRICH (130), etc...]. Il sortirait du cadre de cette étude de les analyser en détail et nous ne retiendrons que les faits relatifs aux pertes d'azote.

Voici les conclusions de Mc CANCE et SHIPP (77) :

Dans la cuisson par l'eau bouillante, l'azote non protéique diffuse dans le court-bouillon à raison de 35 p. 100 en moyenne; les matières protéiques ne diminuent que de 6 à 7 p. 100.

La cuisson par la vapeur a sensiblement les mêmes effets : les pertes moyennes sont de 25 p. 100 pour l'azote extractif et de 6 p. 100 en ce qui regarde les protéines. Fait singulier : le jus qui s'écoule alors du poisson « rétréci » présente une composition centésimale constante : eau 93.5, protéine 4,7, sels 1, graisses 0,8 [BAKER (13)].

La cuisson au four, qui supprime pratiquement toute diffusion, n'entraîne que de très faibles pertes d'azote.

La friture n'a aucune répercussion significative sur les matières protéiques : d'après BAKER la perte en N total ne dépasserait pas 0,1 p. 100.

Les deux premiers modes de cuisson déterminent donc des pertes azotées qu'on ne saurait négliger ni quantitativement ni qualitativement. Nous verrons, en effet, la signification et l'importance de l'azote non protéique sur le plan diététique. Comme, d'autre part, il s'opère également dans ces conditions une diffusion de sels et de vitamines, on ne saurait trop conseiller avec CAMPBELL (23) la diminution du volume des eaux de cuisson et leur incorporation au repas.

Nous connaissons ainsi la nature et l'importance des pertes qu'entraîne la préparation du poisson frais dont nous allons poursuivre l'étude. Sauf dans des cas particuliers, toutes les données ultérieures concerneront donc la *partie comestible du poisson cru*.

## II. — COMPOSITION GLOBALE ET TENEUR EN PROTIDES

La première table de composition des aliments remonte à 1883. Nous la devons à ATWATER (10, 12) qui fut ainsi conduit à entreprendre une enquête systématique sur la valeur nutritive du poisson. Par la suite, ce genre de travail s'est multiplié et nous disposons actuellement de nombreuses données expérimentales.

La chair du poisson se rapproche sensiblement de celle des animaux terrestres. Comme elle, et moins encore, elle ne renferme que fort peu de glucides. D'après KILBORNE et Mc LEOD (62) son taux en glycogène atteint au maximum 0,29 p. 100 chez les Téléostéens. Cette valeur est notoirement inférieure à celle de la viande de mammifères qui peut en renfermer 1 p. 100 [RANDOIN et coll. (104)]. Cette différence n'a qu'une signification infime sur le plan nutritionnel. Pour le reste, la chair du poisson (parties comestibles) est essentiellement composée : d'eau (75 à 80 %), de protides (15 à 24 %), de lipides (0,1 à 22 %) et de sels (0,8 à 1,5 %).

On voit déjà à quel point la composition du poisson est variable. De telles fluctuations relèvent non seulement des espèces, mais aussi d'autres facteurs de nature physiologique. Les écarts les plus importants concernent les matières grasses ; cependant le taux protidique est également sujet à variations à l'intérieur d'une même espèce. Il y a d'abord celles qui sont liées à l'anatomie même du poisson. C'est ainsi que les parties rouges des Scombridés contiennent moins d'azote que les parties blanches. Par contre, en dehors de ces cas, la différence est peu sensible entre taux protidique des muscles de la partie antérieure et ceux de la queue, comme le montrent les exemples suivants (6) :

ESPÈCES	PORTION ANALYSÉE	PROTIDES %	LIPIDES %
<i>Euthynnus pelamis</i> (Skipjack)	Chair blanche	21,9	15,4
	Chair rouge	18,2	22,4
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> (Red Chinook Salmon)	Près de la tête	17,6	20,2
	Près de la queue	17,9	11,1
<i>Seriola dorsalis</i> (Yellowtail)	Milieu du corps	19,8	3,2
	Près de la queue	21,0	1,4

Il faut, dès maintenant, souligner l'indépendance des teneurs protidique et lipidique, en ce sens que les variations de l'une n'entraînent pas obligatoirement des variations contraires de l'autre.

Viennent ensuite les différences inhérentes au sexe. La chair du mâle est réputée être moins riche en azote que celle de la femelle. Vérifiée chez le saumon (60), cette opinion demande cependant à être nuancée. D'une part, ce n'est pas là un fait général : il n'y a pas d'écart notable chez les barracouta mâle ou femelle (*Thyrstites atun*) et, à l'état immature le muge australien mâle (*Mugil dobula*) contient plus de protides que la femelle. Voici des chiffres, d'après JOWETT et DAVIES (60) :

ESPÈCES	ÉTAT DES GLANDES SEXUELLES	SEXE	PROTIDES %
<i>Arripis trutta</i> (Australian Salmon)	Immatures	M	20,6-21,2
		F	22,8
	Développées	M	20
		F	20,6
<i>Thyrstites atun</i> (Barracouta)	À maturité	M	22,5
		F	21,8-22,2
<i>Mugil dobula</i> (Sea mullet)	Immatures	M	20,5
		F	18,4

D'autre part, chez certaines espèces, la teneur protéidique plus élevée des femelles n'est pas manifeste tout au long de l'année, mais caractérise un stade physiologique. Des recherches d'AREVALO (9), on peut déduire que les femelles de chinchard (*Trachurus trachurus*) sont, au début de leur cycle génital, plus riches en protides que les mâles, alors que le contraire s'observe après le frai. Les écarts dus au sexe ne présenteraient donc aucun caractère constant et rentreraient dans le cadre des variations saisonnières.

Celles-ci sont particulièrement importantes en ce qui concerne les lipides ; néanmoins, elles peuvent également affecter les protides. Parfois, le frai entraîne une chute de l'azote total : c'est le cas de *Trachurus*, dont la teneur en protides tombe régulièrement chez la femelle tout au long du cycle sexuel, de 18,2 à 16,8 p. 100. Le phénomène est, par contre, insignifiant chez le mâle. D'ailleurs, les variations saisonnières ont une origine multiple, dont l'évolution sexuelle n'est qu'un seul facteur. Il faut ajouter d'autres causes, telles que l'abondance de la nourriture, la température de l'eau, etc... Plusieurs études ont été consacrées aux variations saisonnières [Van WYK pour les poissons d'Afrique du Sud (132) ; AREVALO (9), Del RIEGO (32) pour les poissons des côtes d'Espagne, etc...]. En ce qui regarde uniquement les protides, on ne peut en tirer aucune conclusion d'ensemble : les poissons pélagiques, dits gras, se nourrissent de plancton, dont l'abondance et la composition sont essentiellement

variables dans le temps, accusent des fluctuations du taux protidique allant, chez la sardine, de 16,3 p. 100 en mars à 20,6 p. 100 en juillet [DEL RIEGO (32)]. Au contraire, un poisson blanc comme *Merluccius capensis*, maintient pratiquement constante sa teneur en azote tout au long de l'année [VAN WYK (132)].

Au total, on retiendra que la chair des poissons est susceptible de varier du point de vue protidique, sans qu'il soit possible cependant de généraliser.

Pour présenter les nombreux résultats de la littérature, nous aurions pu, comme certains auteurs, colliger la totalité des valeurs expérimentales, en calculer les moyennes et tenir ces dernières pour représentatives. Ce procédé nous semble fallacieux : le saumon, par exemple, présente une teneur en lipides qui peut aller de 0,35 à 14 p. 100 ; il est tantôt maigre, tantôt gras et il serait absurde de dire qu'il renferme 7 p. 100 de lipides. Il en est de même pour le hareng, dont le taux des graisses varie de 2 à 22 p. 100 [LOVERN et WOOD (76)]. L'objectivité veut que l'on rapporte les valeurs extrêmes : les plus basses et les plus hautes.

C'est ce que nous nous sommes efforcés de réaliser dans la mesure où nous le pouvions. Dans le tableau I nous avons ajouté aux données classiques [ALQUIER (4), RANDOIN et coll. (104), JEAN-BLAIN (57)], celles des auteurs les plus récents REY et coll. (107) pour l'Angleterre ; VAN WYK (132) pour l'Union Sud-Africaine ; JOWETT et DAVIES (60) pour l'Australie ; SALGUES (117) et HINARD (48) (analyses des œufs) pour la France et divers documents officiels pour le Canada (5), les U. S. A. (121), la Norvège (7) et la France (8)]. Pour permettre une vue d'ensemble sur la valeur nutritive, nous avons estimé qu'il était indispensable de rapporter non seulement le pourcentage protidique, mais aussi le taux d'hydratation et la teneur en lipides. On trouvera dans ce tableau, non seulement la composition de la chair du poisson (partie comestible), des œufs et laitances, mais aussi celle des produits assimilés, tels que mollusques et crustacés.

Tous les auteurs ont calculé les protides en multipliant le taux d'azote total par le coefficient 6,25. Ce n'est là qu'une convention commode, bien que dépourvue de rigueur scientifique. D'une part, l'azote n'est pas engagé en totalité dans des molécules protéiques comme nous le verrons par la suite. D'autre part, un doute demeure sur la teneur azotée des protéines mêmes du poisson. CAUSERET (25) écrit, en effet : « Les protides des tissus d'animaux aquatiques renferment un peu plus de 16 p. 100 d'azote, l'emploi du coefficient 6,25 conduit donc à des valeurs légèrement trop élevées. » C'est à une notion strictement opposée qu'arrivent SHARP (119), d'après qui le muscle de morue contient 15 p. 100 d'azote, ainsi que DEAS et TARR (31).

Parmi les tissus qu'étudient ces derniers, seules parfois les laitances sont susceptibles de présenter un taux d'azote supérieur à 16 p. 100.

Chair de Red Cod ( <i>Sebastes</i> sp.) . . . . .	14,4	p. 100
Chair de Hareng ( <i>Clupea pallasii</i> ) . . . . .	15,0	» »
Rogue de Hareng ( <i>Clupea pallasii</i> ) . . . . .	13,6	» »
Rogue de White Spring Salmon ( <i>Oncorhynchus tshawytscha</i> ) . . . . .	14,6	» »
Laitance de Hareng ( <i>Clupea pallasii</i> ) . . . . .	16,6	» »
Laitance de Chum Salmon ( <i>Oncorhynchus keta</i> ) . . . . .	14,9	» »
Laitance de White Spring Salmon . . . . .	15,9	» »

De son côté, Van DE VELDE (131) estime que le facteur de transformation devrait être voisin de 8 pour la chair du poisson.

Des traditions d'origines multiples tendent à créer des discriminations entre les diverses espèces de poisson. La différence établie par l'Ancien Testament et maintenue par le Talmud et ses exégètes [GINSBURG (44)] ne semble que rituelle. Par contre, la vieille distinction entre poissons gras et maigres est toujours valable, tant sur le plan commercial que diététique. Néanmoins, il faut souligner que, malgré son engraissement, le poisson demeure toujours et avant tout un aliment protidique. Comme nous l'avons déjà mentionné, son taux en matières azotées est relativement indépendant de la teneur en graisses. Les variations de celles-ci s'effectuent principalement aux dépens de l'eau sans affecter notablement les protides. Chez le flétan, par exemple, la marge d'engraissement est large, puisque les teneurs lipidiques peuvent varier de 0,5 à 9,6 p. 100. Or, le pourcentage de protides demeure sensiblement constant (de 18 à 18,8). Par rapport à la viande, aliment type de référence, la chair de poisson est, en général, plus hydratée. Elle se consomme immédiatement, tandis que la viande a été ressuyée. Les produits de boucherie renferment toujours moins de 70 p. 100 d'eau (en général 60 à 65 %), alors que des teneurs de 80 p. 100 sont fréquentes chez le poisson. Mais, là aussi, il n'existe aucun parallélisme obligatoire entre hydratation et teneur protidique. Il s'ensuit que dans la pratique le poisson fournit autant, sinon plus, de protides que la viande. Nous en donnons l'illustration suivante sur le plan de la ménagère, c'est-à-dire en fonction de la classe des mets. Voici les quantités de protides qu'apportent 100 grammes de différents aliments :

CATÉGORIE DE LUXE	CATÉGORIE MOYENNE	CATÉGORIE ORDINAIRE
Poulet . . . . . 19 g	Faux-filet . . . . . 15,8 g	Bavette . . . . . 18 g
Saumon . . . . . 21 g	Raie . . . . . 21 g	Hareng frais . . . . . 17 g

TABLEAU 1

TENEUR PROTIDIQUE DE DIFFÉRENTS POISSONS ET PRODUITS ASSIMILÉS  
(Parties comestibles)

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VULGAIRE	HUMIDITÉ (%)	PROTÉINES (%)	LIPIDES (%)
POISSONS DE MER				
Elaïnobranches :				
<i>Acanthias vulgaris</i> Riss.	Roussette	75,1	19,6	5,6-3,9
<i>Emissola antarctica</i> . . . . .	Gummy Shark	77,0 -74,5	27,0 -23,4	0,40-0,24
<i>Lamna cornubica</i> Cuv. . . . .	Taupe	75,5	18,1	2,0
<i>Notogaleus rhinophanes</i> . . . . .	Snapper Shark	78,4 -77,8	23,7 -22,9	0,22-0,11
<i>Raja</i> sp. . . . .	Raie	82,2 -76,8	24,2 -18,2	1,6-0,1
<i>Cetorhinus maximus</i> Gunn. . . . .	Pèlerin	68,0	15,2	16,0
Téléostéens et Cyclostomes :				
<i>Ammodytes lanceolatus</i> Lesauv. . . . .	Langon	79,0	18,5	0,30
<i>Anarrhichas lupus</i> L. . . . .	Wolf Fish	78,1	19,6 -17	3,8-2,1
<i>Arnoglossus megastoma</i> (Walb.) . . . . .	Megrin	80,0	17,8	3,9-1,0
<i>Atherina presbyter</i> L. . . . .	Prêtre	85,0	20,0	1,50
<i>Atractoscion aeguidens</i> (C. et V.) . . . . .	Ceelbek	77,48-76,26	20,5 -19,51	0,49-0,9
<i>Aurata aurata</i> (L.) . . . . .	Dorade	78,89-77,00	19,00-17,25	3,31-1,0
<i>Austroglossus pectoralis</i> (Kaup.) . . . . .	Sole	80,67-78,63	19,19-17,70	0,42-0,05
<i>Barbus meridionalis</i> Riss. . . . .	Barbeau	81,53-80,85	17,13-16,22	1,71-0,98
<i>Blennius gattorugine</i> L. . . . .	Blennie Cabot	79,0	18,39	1,81
<i>Blennius ocellaris</i> L. . . . .	Blennie Papillon	75,8	21,0 -20,2	3,13-2,41
<i>Blennius palmicornis</i> C. et V. . . . .	Blennie	76,46	18,52	4,29
<i>Blennius pavo</i> Riss. . . . .	Blennie Paon	76,98	19,74	2,76
<i>Blennius tentacularis</i> Brun. . . . .	Blennie Cornue	79,89	17,56	1,96
<i>Boops salpa</i> L. . . . .	Saupe	76,12	19,96	3,22
<i>Boops vulgaris</i> Riss. . . . .	Bogue	78,38	17,63	3,16

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VULGAIRE	HUMIDITÉ (%)	PROTÉINES (%)	LIPIDES (%)
<i>Brama raii</i> B. . . . .	Bull Eye	78,90	18,42	0,34
<i>Brosmeus brosme</i> (Ascanius) . . . . .	Torsk-Brosme	80,00	18,4 -17,4	0,5
<i>Caesio axillaris</i> (Blgr.) . . . . .	Windtoy	79,42-76,57	19,31-18,08	3,11-0,98
<i>Caranthus Blochi</i> (C. et V.) . . . . .	Hottentot	81,22-72,89	19,60-18,98	0,43-0,10
<i>Charax puntazzo</i> Riss. . . . .	Blado	77,86	17,29	3,8
<i>Chelidonichthys capensis</i> (C. et V.) . . . . .	Red gurnard	80,75-75,95	20,27-16,89	1,52-0,00
<i>Chilodactylus fasciatus</i> (Lacep.) . . . . .	Steen klipvis	79,94-78,46	18,10-17,35	1,73-0,08
<i>Chrysophrys guttulatus</i> . . . . .	Snapper	75,5	20,7	2,1
<i>Clupea harengus</i> L. (frais) . . . . .	Hareng	75,3	19,2 -10,1	22,0 -2,0
<i>Clupea harengus</i> (fumé) . . . . .	Hareng-saur	46,0	23,5	14,5
<i>Clupea pilchardus</i> Walb. (fraîche) . . . . .	Sardine	78,34	21,00-16,3	12,00-2,0
<i>Clupea pilchardus</i> (salée) . . . . .	Sardine		24,0 -16,3	12,0 -2,0
<i>Clupea pilchardus</i> (à l'huile) . . . . .	Sardine	55,0	25	13,5
<i>Conger vulgaris</i> Cuv. . . . .	Congre	79,6 -69,94	19,1 -17,86	11,9 -0,2
<i>Crenilabrus mediterraneus</i> L. . . . .	Crénilabre	80,04	18,31	0,94
<i>Crenilabrus pavo</i> Brun. . . . .	Lucresso	81,98	16,21	1,13
<i>Dentex argyrozona</i> (C. et V.) . . . . .	Silverfish	78,45-73,57	22,0 -19,42	3,73-0,00
<i>Dentex undulosus</i> (Regan) . . . . .	Seventy-four.	76,99-75,89	20,88-20,32	1,75-0,71
<i>Dentex vulgaris</i> Cuv. . . . .	Denté	77,77	18,29	3,15
<i>Dipteron capensis</i> (C. et V.) . . . . .	Galjoen	75,30-70,55	21,08-19,00	8,62-2,16
<i>Engraulis australis</i> . . . . .	Anchovy	75,4	18,0	1,2
<i>Engraulis encrasicolus</i> L. . . . .	Anchois	76,19	21,92	1,11
<i>Engraulis encrasicolus</i> (mariné, salé) . . . . .	Anchois	60,0	20	0,6
<i>Euthynnus peltamys</i> Jord et Gilb. . . . .	Bonite	69,17-67,5	24,0 -18,52	12,46-7,0
<i>Gadus aeglefinus</i> L. (frais) . . . . .	Églefin	84,1 -79,1	20,3 -14,6	0,6 -0,1
<i>Gadus aeglefinus</i> (fumé) . . . . .	Haaddock	73,5	23	0,3
<i>Gadus capelanus</i> (Riss.) . . . . .	Capelan	80,26-77,47	21,03-18,31	1,10-0,56
<i>Gadus merlangus</i> L. . . . .	Merlan	80,04	19,00-16,4	0,6 -0,2
<i>Gadus morrhua</i> L. (fraîche) . . . . .	Cabillaud	82,60-80,3	19-15	0,9 -0,1
<i>Gadus morrhua</i> (sèche) . . . . .	Morue	15,5	75	2,5
<i>Gadus pollachius</i> (L.) . . . . .	Lieu	—	19,1 -18,1	0,8 -0,6
<i>Gadus virens</i> L. . . . .	Saithe	81,2	20,00-16,0	0,6 -0,3
<i>Genypterus capensis</i> Smith. . . . .	King Klip	82,49-80,16	18,04-16,15	0,35-0,03
<i>Gobius auratus</i> Riss. . . . .	Gobie jaune	79,98	16,08	3,13
<i>Gobius minutus</i> Pall. . . . .	Buhotte	78,77	18,23	2,27
<i>Gobius niger</i> L. . . . .	Gobie noir	82,89	14,38	2,12

<i>Gobius paganellus</i> L.	Gobie paganel	79,82	16,64	2,61
<i>Hyppoglossus vulgaris</i> (Flem.)	Flétan	79,00-75,4	18,80-18,00	9,60-0,5
<i>Hyppoglossus vulgaris</i> (fumé)	Flétan	49,5	21,0	15,0
<i>Julis vulgaris</i> Flem.	Girelle	83,09-77,13	21,33-14,79	1,22-1,06
<i>Labrax lupus</i> C. et V.	Bar ; Louvine	79,94-77,00	19,96-18,53	2,50-0,84
<i>Labrus turdus</i> L.	Vieille	79,71	18,52	1,17
<i>Labrus viridis</i> L.	Vieille	80,16	18,27	0,86
<i>Lophius piscatorius</i> L.	Baudroie	68,36	23,17	7,51
<i>Merluccius capensis</i> Castel.	Stockfish	83,96-78,42	18,52-15,16	1,77-0,00
<i>Merluccius vulgaris</i> Cloquet	Colin ; Merlu	80,89-79,50	18,80-16,35	1,94-0,4
<i>Molva vulgaris</i> Günth.	Lingue	78,3	22,50-19,50	0,4 -0,1
<i>Morone labrax</i> L.	Bar	77,5	20	1,2
<i>Mugil capito</i> (Cuv.)	Grey harder	78,51-67,32	22,90-19,01	10,29-0,20
<i>Mugil dobula</i>	Sea mullet	74,6 -64,5	20,4 -18,1	14,8 -3,3
<i>Mugil sp.</i>	Mulet ; Muge	75,6	19,5	3,9
<i>Mullus sp.</i>	Rouget	74,9	19,0	5,1
<i>Mullus barbatus</i> L.	Rouget-barbet	77,89-76,85	17,21-17,13	5,16-4,39
<i>Mullus surmuletus</i> L.	Surmulet	76,67	18,23	4,46
<i>Muraena helena</i> L.	Murène	69,82	16,46	13,29
<i>Oblada melanura</i> L.	Oblade	76,03-75,12	18,87-18,62	5,16-4,42
<i>Pagellus centrodontus</i> Del.	Gros-yeux	78,8 -77,8	17,6 -17,25	4,41-1,5
<i>Pagellus erythrinus</i> L.	Rousseau	82,85-78,98	17,89-14,13	2,39-2,22
<i>Pagellus lithognathus</i> (C. et V.)	White steenbras	76,83-75,07	21,09-20,03	1,68-0,42
<i>Pagellus mormyrus</i> L.	Mormo	77,60	18,56	2,76
<i>Pagrus gibbiceps</i> (C. et V.)	Red stummose	76,36-75,08	21,75-20,66	1,42-0,62
<i>Pagrus lantarius</i> (C. et V.)	Panga	77,91-76,17	20,84-19,64	0,72-0,27
<i>Pagrus laticeps</i> (C. et V.)	Red roman	78,05-76,76	20,33-19,28	1,37-0,56
<i>Pagrus vulgaris</i> Riss.	Pagre	78,47	18,26	2,25
<i>Petromyzon murinus</i> L.	Lamproie de mer	—	15,0	13,00
<i>Platycephalus macrodon</i>	Deep-sea flathead	79,1	18,7	1,15
<i>Plectroplites ambiguus</i>	Murray perch	78,2	18,0	2,1
<i>Pleuronectes cynoglossus</i> (L.)	Limande-sole	81,0	17,5 -14,6	12,2 -0,2
<i>Pleuronectes microcephalus</i> (Donovan)	Lemon-sole	78,9	18,4 -16,4	3,8 -0,5
<i>Pleuronectes flcus</i> (L.)	Flet	81,3	16,8	0,3
<i>Pleuronectes limanda</i> (L.)	Limande	79,1	18,2 -12,8	1,2 -0,5
<i>Pleuronectes platessa</i> L.	Plie ; carrolet	80,8	17,8 -15,7	3,6 -1,1
<i>Polypriion americanus</i> (Bl. et Schm.)	Stone bass	76,93	16,95	3,88
<i>Pomatomus saltator</i> (L.)	Elf	75,56-70,13	21,81-19,91	6,66-0,82
<i>Reporhamphus regularis</i>	Garfish	76,8	21,0	0,90
<i>Rhombus larvis</i> Gott.	Barbue	77,86-75,81	19,8 -17,02	5,18-2,5
<i>Rhombus maximus</i>	Turbot	78,3	20,6 -16,8	3,9 -2,1

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VULGAIRE	HUMIDITÉ (%)	PROTÉINES (%)	LIPIDES (%)
<i>Sarda sarda</i> Bloch . . . . .	Cape katoutel	72,75-69,07	23,37-22,68	6,43-2,19
<i>Sardinops neopilchardus</i> . . . . .	Pilchard	78,9 -75,9	17,4 -14,7	1,2-1,1
<i>Sciæna hololepidota</i> (Lacep.) . . . . .	Kabeljou	77,84-76,12	20,33-19,33	3,09-0,30
<i>Scomber colias</i> (Gm.) . . . . .	Mackerel	75,66-74,57	22,69-22,06	0,77-0,00
<i>Scomber colias</i> Gm. . . . .	Maquereau espagnol	78,97-65,5	20,00-15,33	13,00-4,26
<i>Scomber scombrus</i> L. . . . .	Maquereau	74,27-68,84	23,10-17,59	8,36-5,14
<i>Scorpaena porcus</i> L. . . . .	Rascasse brune	79,68	17,94	1,77
<i>Scorpaena scrofa</i> L. . . . .	Rascasse	81,26-74,96	16,69-13,52	1,31-1,29
<i>Sebastes dactylopterus</i> Del. . . . .	Rascasse blanche	78,99	18,09	2,20
<i>Sebastichthys capensis</i> (Gm.) . . . . .	Jacob peyer	78,76-77,95	19,60-18,98	0,43-0,10
<i>Seriola lalandii</i> (C. et V.) . . . . .	Yellow tail	73,36	22,54	3,12
<i>Serranus cabrilla</i> L. . . . .	Serran cabrille	76,22	21,17	1,77
<i>Serranus hepatus</i> Bonap. . . . .	Petit serran	78,04	19,96	1,43
<i>Sillago ciliata</i> . . . . .	Whiting	76,0	21,3	1,2
<i>Solea vulgaris</i> Quens. . . . .	Sole	77,9	19,2 -18,8	2,28-1,8
<i>Sparus globiceps</i> (C. et V.) . . . . .	White stum nose	75,92-74,49	20,73-20,12	2,52-1,68
<i>Thunnus maccoyii</i> . . . . .	Tuna	70,7 -70,5	25 -23,8	3,4-2,6
<i>Thynnus thynnus</i> L. . . . .	Thon rouge	58,5	27,0	13,00
<i>Thynnus alalunga</i> C. et V. . . . .	Albacore germon	66,0-65,0	25,0-23,5	7,5
<i>Thyrsites atun</i> (Euphr.) . . . . .	Snoek	79,63-64,54	23,26-18,74	11,92-0,00
<i>Trachinus vipera</i> C. et V. . . . .	Vive	71,06	22,41	5,62
<i>Trachurus trachurus</i> (L.) . . . . .	Maasbanker	77,93-73,82	20,16-18,91	5,17-0,47
<i>Trachurus trachurus</i> (L.) . . . . .	Chinchard	79,6-69,2	22,21-15,99	9,1-1,2
<i>Trigla</i> sp. . . . .	Gronclin	77,2-76,0	20,2-19,7	2,3-1,1
<i>Trigla aspera</i> C. et V. . . . .	Gronclin cavillone	78,11	17,81	3,13
<i>Triglu cuculus</i> L. . . . .	Gronclin rouge ; mor- rude	77,21-74,0	18,33-17,5	6,3-3,42
<i>Trigla gurnardus</i> L. . . . .	Gronclin gris	83,26	14,54	1,39
<i>Trigla lineata</i> Art. . . . .	Bregolo	79,89	17,29	2,28
<i>Trigla lucerna</i> L. . . . .	Perlon	79,14	18,06	1,85
<i>Trigla lyra</i> L. . . . .	Gronclin lyre	77,73	18,62	2,76
<i>Xiphias gladius</i> L. . . . .	Espadon	75,0	19,00	4,5
<i>Zeus capensis</i> (C. et V.) . . . . .	John dory	79,48-75,15	19,48-17,33	1,73-0,55
<i>Zeus faber</i> (L.) . . . . .	Saint-Pierre	78,0	18,4	1,3

POISSONS DE MER ET D'EAU DOUCE				
<i>Acipenser sturio</i> L.	Esturgeon	79,0	18	1,50
<i>Anguilla vulgaris</i> Cuv.	Anguille	70,60-60,00	21,32-14,4	31,0-8,0
<i>Clupea alosa</i> (L.)	Alose	69,7	21,90-19,00	13,6-6,5
<i>Oncorhynchus sp.</i> (en conserve)	Red salmon	67,0	20,0	9,5
<i>Oncorhynchus sp.</i>	Chinook salmon	65,0	20	13,0
<i>Oncorhynchus sp.</i>	Pink salmon	71,0	20,5	6,0
<i>Oncorhynchus sp.</i>	Calico chum	71,0	21,5	5,0
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	White spring salmon	66,4	19,15	13,24
<i>Salmo salar</i> (L.)	Saumon	66,6	21,5	14,00-0,35
POISSONS D'EAU DOUCE				
<i>Abramis vulgaris</i>	Brème	79,0	16,0	4,0
<i>Cyprinus carpio</i> L.	Carpe	79,68-77,89	18,90-17,50	2,2-2,0
<i>Cyprinus carpio</i> (élevage)	Carpe	73,0	17,0	9,0
<i>Esox lucius</i> L.	Brochet	80,0	18,5	0,5
<i>Gobio fluviatilis</i>	Goujon	79,0	12,0	1,5
<i>Leuciscus cephalus</i> L.	Cheveuue	80,2 -78,03	20,42-17,31	2,04-0,77
<i>Leuciscus rutilus</i> C. et V.	Gardon	73,7	19,5	3,8
<i>Leuciscus souffia</i> Riss.	Blageon	78,85	19,23	0,96
<i>Perca fluviatilis</i> Bell.	Perche	80,4-78,5	19,0-17,6	0,8
<i>Petromyzon fluviatilis</i> L.	Lamproie	71,1	15,0	13,0
<i>Salmo fario</i> L.	Truite	79,5-74,83	20,13-16,56	4,26-2,16
<i>Salmo irideus</i> Gib.	Truite arc-en-ciel	70,43	22,11	6,80
<i>Tinca vulgaris</i> Costa	Tanche	79,5	18,0	0,4
CRUSTACÉS				
<i>Astacus sp.</i>	Écrouvise	81,0	18,2-13,7	0,5
<i>Cancer pagurus</i>	Tourteau	73,6	22,4	6,6-0,2
<i>Homarus vulgaris</i>	Homard	75,0-71,5	20,7-19,7	2,5-0,3
<i>Crangon vulgaris</i>	Écrevette grise	70,0-67,6	23,2-22,0	0,9
<i>Leander serratus</i>	Bouquet	71,2	22,8	1,3
<i>Penaeus sp.</i> (cuit)	Écrevette	64,50	27,6	1,0
<i>Penaeus sp.</i> (séché)	Shrimp	12,50	71,4	0,5
<i>Penaeus sp.</i> (déchets)	Shrimp	9,0	54,51	2,86

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VULGAIRE	HUMIDITÉ (%)	PROTÉINES (%)	LIPIDES (%)
MOLLUSQUES				
<i>Buccinus sp.</i> . . . . .		—	20,6-15,8	—
<i>Cardium edule</i> . . . . .	Coque	92,0	9,9	—
<i>Chlamys sp.</i> . . . . .		—	23,4-15,3	—
<i>Littorina sp.</i> . . . . .	Bigorneau	73,0	1,60	—
<i>Mytilus edulis</i> . . . . .	Moule	84,4-84,1	11,7-8,9	2,3-0,8
<i>Ostrea edulis</i> . . . . .	Huitre	83,1-76,6	12,6-8,6	2,5-1,1
<i>Pecten maximus</i> . . . . .	Coquille St-Jacques	78,4	17,5	1,0-0,5
<i>Tapes sp.</i> . . . . .	Palourde	86,0	11,3	0,3
ŒUFS DE POISSON				
<i>Acipencer sp.</i> . . . . .	Caviar frais de Russie	52,72-50,90	25,75-24,68	14,81-12,18
<i>Acipencer sp.</i> . . . . .	Caviar frais de Russie	56,97-46,41	33,47-25,18	14,99-12,85
<i>Acipencer sp.</i> . . . . .	Caviar frais de Roumanie	49,71-48,8	26,8	16,2
<i>Acipencer sturio</i> . . . . .	Caviar frais de Franco	50,95-48,26	29,50-27,75	13,39-11,97
<i>Acipencer sp.</i> . . . . .	Caviar pressé d'Astrakan	43,04-30,89	40,33-30,00	19,7-12,44
<i>Acipencer sp.</i> . . . . .	Fromage de caviar	19,38	34,81	28,87
<i>Alosa alosa</i> . . . . .	Œufs frais d'alose	72,1	23,0	3,8
<i>Esox lucius</i> . . . . .	Caviar frais de brochet	78,31	11,5	3,47
<i>Cyprinus carpio</i> . . . . .	Caviar frais de carpe	64,0	14,0	2,6
<i>Coregonus lavaretus</i> . . . . .	Caviar frais de Lavaret	66,05	14,37	8,97
<i>Leuciscus grisalgini</i> . . . . .	Caviar frais de l'Abbe grisalgine . . . . .	72,17	19,77	6,84
<i>Mugil sp.</i> . . . . .	Poutargue (ovaïres pressés)	17,27	45,90	27,60
<i>Gadus morrhua</i> . . . . .	Œufs de morue salés et fumés	70,80	21,25	1,16

Les appellations vulgaires les plus fréquemment utilisées ont été signalées en face des noms scientifiques. On s'est arrêté de préférence à la terminologie en usage aux Halles de Paris ; lorsqu'un poisson y est inconnu c'est le nom vernaculaire, français ou étranger qui a été cité.

On voit jusqu'à quel point est erronée la légende qui assure que le poisson est moins nutritif que la viande. Pour clore ce paragraphe, il est intéressant de situer la participation que peut prendre le poisson dans la couverture du besoin protidique de l'homme. D'après le *National Research Council*, ce besoin est évalué à 70 grammes de protides par jour. Mme RANDOIN adopte également ce chiffre, mais ajoute que 30 grammes doivent être fournis sous forme de protides animaux. Dans le cadre de nos habitudes alimentaires, l'ingestion de 150 grammes de poisson par jour n'a certes rien d'exagéré. Pour la grande majorité des poissons d'usage courant, cette quantité assure largement la couverture du besoin en protides animaux. Pour mieux expliquer ce point, voici un exemple simple : une boîte de thon à l'huile de 100 grammes (standard américain) représente 25 grammes de protides. Il faut 300 grammes de pain pour l'accompagner, ce qui représente 21 grammes de protides. Ce très simple « casse-croûte » couvre à raison de 66 p. 100 le besoin protidique global et pour 83 p. 100 le besoin spécifique en protides animaux. On voit tout l'intérêt du poisson comme aliment protidique. Certes il partage ce privilège avec la viande, mais non pas avec tous les produits d'origine animale. Pour remplacer les protides apportés par la petite boîte de thon dans notre casse-croûte, il faudrait d'après les tables de RANDOIN et coll. (104) soit 4 œufs, soit encore 700 cc. de lait. La disproportion est manifeste.

### III. — LA RÉPARTITION DE L'AZOTE

L'étude de la répartition de l'azote présente un intérêt certain sur le plan alimentaire. Seule, elle permet de discriminer les formes azotées hautement efficaces de celles qui jouent un rôle plus effacé. Chez l'Homme, en effet, n'est réputé alimentaire que l'azote engagé dans des molécules protéiques. Dans le muscle du poisson, un pourcentage d'azote loin d'être négligeable est représenté par des substances très diverses : bases azotées, urée, créatine, anserine, etc... Les produits génitaux sont caractérisés par la présence de composants spécifiques. Voici donc un aperçu des différentes formes d'azote chez le poisson.

## L'AZOTE PROTÉIQUE

Quantitativement cette fraction est de loin la plus importante, comme il ressort du tableau suivant emprunté à CAUSERET (25) :

ESPÈCES	AZOTE TOTAL	AZOTE PROTÉIQUE	$\frac{\text{N protéique}}{\text{N total}} \times 100$	RÉFÉRENCES
Morue . . . . .	2,83	2,47	87,2	REAY (107)
Hareng . . . . .	2,90	2,53	87,2	BOURY (21)
Sardine . . . . .	3,46	2,97	85,8	BOURY (21)
Églefin . . . . .	2,85	2,48	87	REAY (107)
Homard . . . . .	2,72	2,04	75	CAMPBELL (24)

Plus abondant chez les poissons cartilagineux, l'azote non protéique peut atteindre 26 p. 100 de l'azote total chez certains squales [KONDO et coll. (65, 66, 67)].

Pour une même espèce zoologique, la composition des protéines varie en fonction de la saison de capture, de l'âge et du sexe des spécimens étudiés. Dans l'ensemble, la parenté est toutefois étroite entre la composition des protéines du muscle de poisson et celle de la chair des mammifères, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant dû à DYER et coll. (38) :

FRACTION	FRACTIONNEMENT DE LA PROTÉINE DU TISSU MUSCULAIRE			
	Lapin		Haddock	Morue
	WEBER et MEYER (133)	SMITH (120)	REAY et KUCHEL (108)	DYER et Col. (38)
Myosine . . . . .	39	65	67	76
Globuline X . . . . .	22	19	—	8
Myogène . . . . .	22	10	18	6
Myoalbumine . . . . .	—	1	—	7
Stroma . . . . .	—	5	3	3

La fraction myosine est la plus importante. Dans le muscle de carpe, la myosine vraie n'a pu être caractérisée, alors que ROTH (114) a identifié l'actomyosine de SZENT-GYORGYI.

En dépit des analogies certaines, les tissus musculaires des poissons osseux renferment généralement moins de conjonctif (protéines du

stroma) que ceux des mammifères, comme il ressort des données suivantes :

TENEUR EN TISSU CONJONCTIF %			
Haddock [REAY (105)]	Lapin [BATE-SMITH (15)]	Boeuf [BATE-SMITH (15)]	Rat blanc [REAY (105)]
3.5	15	8.22	7

Cette différence n'apparaît plus chez les poissons Elasmobranches, comme le montrent les valeurs de REAY et coll. (107) :

ESPÈCES	PROTÉINES DU STROMA
	EN % DE N COAGULABLE
Téléostéens :	
Flétan ( <i>Hippoglossus vulgaris</i> ) . . . . .	2
Haddock ( <i>Gadus aeglefinus</i> ) . . . . .	3.5
Merlu ( <i>Merluccius vulgaris</i> ) . . . . .	4
Morue ( <i>Gadus morrhua</i> ) . . . . .	5
Hareng ( <i>Clupea harengus</i> ) . . . . .	5
Gronchin ( <i>Trigla sp.</i> ) . . . . .	5
Plie ( <i>Pleuronectes sp.</i> ) . . . . .	6
Limande ( <i>Pleuronectes microcephalus</i> ) . . . . .	7
Elasmobranches :	
Raie ( <i>Raja sp.</i> ) . . . . .	6
Catfish ( <i>Anarrhichas lupus</i> ) . . . . .	7
Chien de mer ( <i>Acanthias vulgaris</i> ) . . . . .	11

Le faible pourcentage de conjonctif dans les poissons osseux les plus consommés explique pourquoi cet aliment est toujours plus tendre que la viande.

En pratique, les poissons de petite taille ne sont jamais saignés ; les plus gros le sont souvent imparfaitement. Il est donc intéressant d'apporter quelques précisions sur leurs protéines sanguines. Ainsi que chez les mammifères, elles se répartissent en 2 groupes principaux : sérum-albumines et globulines. Le rapport SA/G, qui est supérieur à 1 chez les mammifères, est en général inférieur à 0,5 chez les poissons (33) mais peut, occasionnellement, être plus élevé.

TENEUR EN PROTÉINE (g p. 1000) DU SANG DE CERTAINS POISSONS  
ET MOLLUSQUES

ESPÈCES	PROT. TOTALES	SÉRUM ALBUMINE	GLOBULINE	AUTEURS
<b>Téléostéens :</b>				
<i>Conger vulgaris</i> . . . . .	56,00	—	—	PORA (103)
<i>Tinca vulgaris</i> . . . . .	28,85	10,50	19,35	DEMENIER (33)
<i>Labrus bergylla</i> (mâle) . . . . .	26,97	—	—	PORA (101)
<i>Labrus bergylla</i> (femelle) . . . . .	28,12	—	—	PORA (101)
<i>Anguilla vulgaris</i> (eau douce) . . . . .	60,87	15,62	42,95	FIRLY et FOND TAINE (41)
<i>Anguilla vulgaris</i> (mer) . . . . .	40,61	16,87	44,69	DEMENIER (33)
<b>Elasmobranches :</b>				
<i>Torpedo marmorata</i> (femelle) . . . . .	39,16	6,62	32,54	DEMENIER (33)
<i>Torpedo marmorata</i> (mâle) . . . . .	25,00	—	—	PORA (103)
<i>Raia undata</i> (mâle) . . . . .	42,12	—	—	PORA (102)
<i>Raia undata</i> (femelle) . . . . .	22,66	—	—	PORA (102)
<i>Scyllium canicula</i> (mâle) . . . . .	30,03	—	—	PORA (102)
<i>Scyllium canicula</i> (femelle) . . . . .	32,06	—	—	PORA (102)
<i>Raia clavata</i> (femelle) . . . . .	25,33	—	—	PORA (103)
<i>Squatina angelus</i> (mâle) . . . . .	52,87	—	—	PORA (103)
<b>Mollusques :</b>				
<i>Octopus vulgaris</i> (mâle) . . . . .	116,9	—	—	PORA (103)
<i>Scpia officinalis</i> (mâle) . . . . .	122,0	—	—	PORA (103)

La fraction protéique des œufs demeure fort mal connue. D'anciens travaux tendaient à la distinction d'albumines spécifiques : ichtine, ichtuline, ichtidine [GALIPPE (42)], elupéovine, etc... [HUGOUNEQ (52)]. Il semble que la coque des œufs soit apparentée à une pseudo-kératine [YOUNG et INMAN (138)]. Certains œufs de tétrodons sont toxiques [RÉMY (109), MIURA et TAKESAKI (87), TAKAHASHI et INOKO (124), DOLLFUSS (35), LAVIER (70), etc...]. L'empoisonnement est fonction de la maturité des ovaires. Il se manifeste par des symptômes de paralysie suivis de convulsions et de dyspnée mortelle. La tétrodotoxine responsable de ces accidents a été isolée. Il s'agit peut-être d'une toxalbumine (\*).

Enfin, signalons que la peau des poissons est riche en collagène (45, 129). Les écailles, à l'exception des écailles ganoïdes des esturgeons, sont formées d'une scléroprotéine du groupe des kératines, à laquelle MORNÉ (88) avait donné le nom d'ichthylépidine. Cette substance est parti-

(\*) A cette occasion, notons que des accidents peuvent résulter de la consommation de différents tissus d'espèces variées. Nous devons à WHITLEY (135 bis) une intéressante mise au point de la question des poissons vénéreux ou venimeux de l'Océan Pacifique.

culièrement riche en cystine, mais d'après GREEN et TOWER (46) sa teneur en S total varie dans des limites notables selon les espèces. On trouvera dans le tableau II les teneurs en aminoacides des écailles de hareng, d'après les analyses de NEY et collaborateurs (92).

#### LES NUCLÉO-PROTÉINES

On groupe sous cette appellation des composés caractéristiques des laitances, qui donnent par hydrolyse de l'acide nucléique et une protamine. Voici à titre d'exemple la composition de la laitance de saumon, d'après MIESCHER (83, 84) :

Protamine . . . . .	26,76	Lécithine . . . . .	7,47
Nucléines . . . . .	48,68	Cholestérine . . . . .	2,24
Albumines . . . . .	10,32	Graisses. . . . .	4,53

Un travail plus récent de POLLISTER et MIRSKY (99) nous apprend que la nucléo-protamine de la laitance de truite (*Salmo fario*) représente 81,6 p. 100 de la totalité des produits génitaux délipidés et 91 p. 100 des noyaux des spermatozoïdes. Les compositions élémentaires sont les suivantes :

	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> %	N %
Sperme total . . . . .	5,04	18,33
Nucléoprotamine . . . . .	6,14	18,4
Acide nucléique . . . . .	8,97	14,47

Il semble que l'acide nucléique soit ici du type désoxyribodésique, comparable à celui du thymus des mammifères.

Il est intéressant de noter la spécificité des protamines. C'est ainsi qu'on a depuis longtemps isolé la sturine des laitances d'esturgeon, la scombrine du maquereau, la clupéine du hareng, la crénilabrine du crénilabre, la percine de la perche, la cyprinine de la carpe et la salmine du saumon, pour ne citer que les principales. Toutes ces protéines élémentaires diffèrent par la nature et le taux de leurs aminoacides. Elles n'en renfermeraient qu'un nombre limité parmi lesquels prédomine toujours l'arginine.

## L'AZOTE NON PROTÉIQUE

Cette fraction est toujours plus notable dans le poisson que dans la viande. Quoique de valeur alimentaire minime, elle revêt cependant une certaine importance par le fait qu'elle favoriserait la sécrétion des sucs digestifs (24, 64). D'après CAMPBELL (23), il y aurait un parallélisme entre la stimulation de la sécrétion gastrique par les jus de poisson et leur richesse en dérivés de l'imidazol. De plus, le pourcentage respectif de ces constituants fournit de précieuses indications sur la fraîcheur du poisson. Les chiffres qui suivront s'appliqueront donc au poisson frais.

*Bases azotées volatiles*

L'ammoniaque en est le principal représentant auquel s'ajoutent de faibles quantités de di- et triméthylamine, comme le montre le tableau suivant publié par REAY et coll (107) :

ESPÈCES	BASES AZOTÉES VOLATILES TOTALES	AMMONIAQUE	DIMÉTHYL- AMINE	TRIMÉTHYL- AMINE
(mg p. 100 N dans le muscle frais)				
Chien de mer . . .	8,6-8,5	8,0-6,0	0,07	1,0-0,5
Haddock . . . . .	11,3-11,0	10,0-8,0	0,08-0,06	1,50-0,56
Hareng maigre (4 % graisse) . . .	18,6	16,72	0,08	1,8
Hareng gras (20 % graisse) . . .	18,4	17,0	0,16	1,2
Maquereau . . . . .	20,4	19,8	0,17	0,40
Perche . . . . .	14,36-10,0	12,57-8,5	traces	0,25-traces

*Bases azotées fixes*

*Oxyde de triméthylamine.* — On en rencontre des quantités notables chez les poissons de mer, surtout chez les Elasmobranches. Le taux est moins élevé chez ceux qui vivent à la fois en eau douce et eau salée. Sa

présence est discutée chez les poissons d'eau douce, en raison peut-être d'importantes variations saisonnières. Voici des exemples chiffrés :

TENEUR EN OXYDE DE TRIMÉTHYLAMINE DE LA CHAIR DES POISSONS  
(mg p. 100 g de muscle frais)

ESPÈCES	REAY (106)	COOK (27)	BEATTY (16)
<b>Téléostéens marins :</b>			
<i>Clupea harengus</i> (Hareng) . . . . .	313	—	590-440
<i>Gadus aeglefinus</i> (Haddock) . . . . .	220-300	—	—
<i>Gadus callarias</i> (Morue) . . . . .	—	—	780-590
<i>Gadus merlangus</i> (Merlan) . . . . .	236	—	—
<i>Gadus morrhua</i> (Morue) . . . . .	160-400	460	—
<i>Glyptocephalus cynoglossus</i> (Witch) . . . . .	—	—	560-230
<i>Hippoglossus vulgaris</i> (Flétan) . . . . .	—	270	—
<i>Limanda ferruginea</i> (Limande) . . . . .	—	—	418
<i>Melanogrammus aeglefinus</i> (Haddock) . . . . .	—	390	430-340
<i>Pleuronectes microcephalus</i> (Sole) . . . . .	190	—	—
<i>Pollachius virens</i> (Merlan) . . . . .	—	190	500-440
<i>Pseudopleuronectes americanus</i> (Carrelet) . . . . .	—	—	540-250
<i>Scomber scombrus</i> (Maquereau) . . . . .	—	—	290-200
<i>Urophycis sp.</i> (Merlu) . . . . .	—	—	980-780
<i>Zeus faber</i> (Saint-Pierre) . . . . .	358	—	—
<b>Elasmobranches :</b>			
<i>Pristiurus melanostomus</i> (Roussette) . . . . .	1 080	—	—
<i>Raia batis</i> (Raie bleue) . . . . .	1 100	—	—
<i>Raia levis</i> (Raie) . . . . .	—	—	1 250
<i>Raia scabrata</i> (Raie bouclée) . . . . .	—	—	270
<i>Raia senta</i> (Raie lisse) . . . . .	—	—	530
<i>Scyllium canicula</i> (Chien de mer) . . . . .	1 430	—	—
<i>Squalus acanthias</i> (Roussette) . . . . .	—	—	1 590-1 250
<b>Téléostéens d'eau douce :</b>			
<i>Ameiurus nebulosus</i> (Catfish) . . . . .	—	—	0
<i>Catodromus commersonii</i> (Sucker) . . . . .	—	—	0
<i>Esox lucius</i> (Brochet) . . . . .	14	—	—
<i>Perca flavescens</i> (Yellow Perch) . . . . .	—	—	0
<i>Perca fluviatilis</i> (Perche) . . . . .	0	—	—
<i>Salmo trutta</i> (Truite) . . . . .	9	—	—
<b>Téléostéens de mer et d'eau douce :</b>			
<i>Anguilla rostrata</i> (eau douce) (Anguille) . . . . .	—	—	0
<i>Anguilla rostrata</i> (eau saumâtre) . . . . .	—	—	0,001-0,005
<i>Pomomubus pseudo-harengus</i> (mer) (Gas-pereau) . . . . .	—	—	280-200
<b>Crustacés :</b>			
<i>Homarus vulgaris</i> (Homard) . . . . .	—	154	—
<i>Nephrops norvegicus</i> (Langoustine) . . . . .	633	—	—

Les chiffres de BEATTY proviennent de dosages exécutés sur du suc de muscle pressé. Les résultats sont approximativement supérieurs de 20 p. 100 à ceux fournis par le même muscle entier et frais.

VARIATIONS SAISONNIÈRES DE L'OXYDE DE TRIMÉTHYLAMINE DU MUSCLE DU POISSON  
D'EAU DOUCE [d'après LINTZEL et coll. (75)]  
(mg p. 100 g de muscle)

ESPÈCES	JUIL.-AOUT	NOV.-JANV.
<i>Abramis vimba</i> (Brème) . . . . .	92,3	22,9-4,7
<i>Anguilla vulgaris</i> (Anguille) . . . . .	36,9	—
<i>Esox lucius</i> (Brochet) . . . . .	23,7	30,3
<i>Leuciscus cephalus</i> (Chabot) . . . . .	22,4	40,1
<i>Leuciscus erythrophthalmus</i> . . . . .	56,5	5,36
<i>Perca fluviatilis</i> (Perche) . . . . .	53,1	—
<i>Salmo fario</i> (Truite) . . . . .	73,1	—
<i>Tinca vulgaris</i> (Tanche) . . . . .	24,9	—

On a signalé également la présence d'oxyde de triméthylamine chez les crustacés, notamment chez la crevette. Le clams n'en contient pas [RONOLD et JAKOBSEN (111)]. Chez les poissons vivants, il s'établit une sorte d'équilibre entre oxyde de triméthylamine et triméthylamine au profit de la forme oxydée. Après la mort, l'altération des tissus s'accompagne de la réduction de l'oxyde en base libre.

*Bétaïnes.* — Elles existent en plus grande quantité dans la chair des poissons cartilagineux que dans celle des poissons osseux. Les poissons d'eau douce en renferment peu. La plus fréquemment rencontrée est la glycine-bétaïne. Cependant, chez l'anguille, on a décelé 0,01 p. 100 de  $\gamma$ -butyrobétaïne. La homarine et la N-méthylpyridine ont été caractérisées chez le homard ; ce dernier corps existe aussi chez les mollusques.

Voici, rapportées par REAY et coll. (107), quelques teneurs en glycine-bétaïne dans les muscles de différentes espèces (en milligrammes pour 100 g de muscle) :

ESPÈCES	GLYCINE-BÉTAÏNE mg p. 100
<i>Gadus morrhua</i> (Morue) . . . . .	102
<i>Pleuronectes cynoglossus</i> . . . . .	75
Carpe et Brochet . . . . .	10-14
<i>Acanthias vulgaris</i> (adulte) (Chien de mer) . . . . .	700
<i>Acanthias vulgaris</i> (embryon) . . . . .	1 200
<i>Raia</i> sp. et Requins . . . . .	210-260

TARR (125) signale qu'après l'ingestion d'oxyde de triméthylamine et de quelques bétaïnes, on les retrouve non transformées dans les urines. Au contraire, la triméthylamine s'y retrouve sous forme d'oxyde.

*Urée.* — C'est encore la chair des poissons cartilagineux qui en contient la plus grande proportion ; les poissons osseux n'en renferment

qu'un pourcentage minime, comme le montrent les valeurs rapportées par REAY et coll. (107) :

ESPÈCES	URÉE P. 100
<i>Téléostéens :</i>	
Haddock, Morue, Hareng, Saumon . . .	0,003-0,005
<i>Elasmobranches :</i>	
Chien de mer . . . . .	1,82 -2,16
Raies. . . . .	1,50 -1,96
<i>Crustacés :</i>	
Homard . . . . .	traces
Chair de mammifères . . . . .	0,5

*Créatine.* — Sa présence est constante dans le muscle de poisson, mais contrairement à ce que l'on a constaté pour l'oxyde de triméthylamine, les bêtaïnes et l'urée, il n'y a pas de différence caractéristique entre les Elasmobranches et les Téléostéens. Les variations de la teneur en créatine semblent être d'ordre individuel et non spécifique; les taux moyens s'apparentent à ceux du muscle des mammifères.

POURCENTAGE DE CRÉATINE DANS LE MUSCLE FRAIS

ESPÈCES	TENEUR EN CRÉATINE %	AUTEURS
<i>Téléostéens marins :</i>		
<i>Clupea harengus</i> (Hareng). . . . .	0,577	CAMPBELL (24)
<i>Clupea pallasii</i> (Hareng) . . . . .	0,710	HUNTER (53)
<i>Gadus oglefinus</i> (Haddock) . . . . .	0,478	BATE-SMITH (14)
<i>Gadus morrhua</i> (Morue). . . . .	0,350	MELLANBY (82)
<i>Gadus morrhua</i> (Morue). . . . .	0,576	CAMPBELL (24)
<i>Labrus turdus</i> (Labre) . . . . .	0,443	KISCH (63)
<i>Melanogrammus oglefinus</i> (Haddock). . . . .	0,639	CAMPBELL (24)
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> (Saumon) . . . . .	0,618	OKUDA (93)
<i>Salmo salar</i> (Saumon). . . . .	0,602	CAMPBELL (24)
<i>Téléostéens d'eau douce :</i>		
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpe). . . . .	0,625	PALLADIN et WAT- LENBURGER (97)
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpe). . . . .	0,350-0,460	PALLADIN et SIGA- LOVA (96)
<i>Elasmobranches :</i>		
<i>Acanthias vulgaris</i> (Chien de mer). . . . .	0,460	EGGLETON et EG- GLETON (39)
<i>Raia binoculata</i> (Raie) . . . . .	0,481	HUNTER (53)
<i>Raia clavata</i> (Raie). . . . .	0,440	EGGLETON et EG- GLETON (39)
<i>Raia stabuliformis</i> (Raie) . . . . .	0,337	CAMPBELL (24)
<i>Raia sp.</i> (Raie) . . . . .	0,280	MELLANBY (82)
<i>Raia sp.</i> (Raie) . . . . .	0,339	BATE-SMITH (14)
<i>Sphyrna zygarra</i> (Requin). . . . .	0,401	KISCH (63)
<i>Squalus sucklii</i> (Chien de mer) . . . . .	0,600	HUNTER (53)
<i>Torpedo ocellata</i> (Raie torpille). . . . .	0,287	KISCH (63)

La chair des crustacés (homard, crabe, écrevisse) et des mollusques est pratiquement dépourvue de créatine. Chez les crustacés, l'arginine se combine au phosphore, à sa place.

La méthyl-guanidine est présente en quantité notable chez les requins, la raie et la morue, mais à l'état de traces chez la carpe.

La créatine sous forme de phospho-créatine (phospagène), l'adénosine di-phosphate (A. D. P.), l'adénosine tri-phosphate (A. T. P.) et l'acide myoadénylique se rencontrent aussi bien chez les poissons que chez les mammifères, dans la fraction du muscle extractible par l'acide trichloracétique.

Voici quelques chiffres dus à TARR (126) exprimés en micromolécules par 100 grammes :

	RAT LE PAGE (74)	RAT TARR (126)	STARRY FLOUNDER (a)	WHITING (b)	WHITING	TOM COD (c)	TOM COD (d)	BLUE SEA PERCH (e)	LONG COD (f)
Phospho-créatine. . .	1 600	1 470	1 680	845	45	0	0	553	535
A. T. P. + A. D. P.	800	405	123	371	240	197	27	372	52
Ac. Myoadénylique. .	75	14	51	214	158	240	0	90	80

(a) *Platichthys stellatus*. — (b) *Theragra chalcogramma*. — (c) *Microgadus proximus*.  
— (d) *ibid.*, muscle après deux jours à 0° C. — (2) *Tennotoca lateralis*. —  
(f) *Ophiodon elongatus*.

*Ansérine et carnosine*. — D'après ACHERMANN et HOPE-SEYLER (1), on rencontre chez les Élasmobranches d'importantes quantités d'ansérine et seulement des traces de carnosine, tandis que chez la morue et le congre, cette dernière est entièrement remplacée par l'ansérine aux taux respectifs de 0,03 et 0,04 p. 100. Au contraire, l'anguille d'eau douce ne contient que de la carnosine au taux de 0,007 p. 100. Aucun de ces deux corps n'a pu être caractérisé chez le hareng et la perche.

*Histamine*. — Cette substance qui paraît dériver de l'histidine n'avait tout d'abord été signalée que chez les Scombriidés (thons et maquereaux) [IGARASI (54), JOHNSTON et JOHNSTON (58)].

Selon GEIGER et coll. (43) qui l'ont aussi caractérisée dans le suc de sardine californienne (*Sardina caerulea*), sa présence serait plus généralisée.

L'histamine ne semble pas liée aux protéines du poisson récemment pêché. Son taux, très faible à l'origine, est susceptible de croître pendant le stockage sous l'effet d'une pollution bactérienne de la chair.

## IV. — LES ACIDES AMINÉS

L'efficacité nutritive d'un protide est fonction de l'équilibre des aminoacides qu'il renferme. L'absence d'un seul acide aminé « indispensable » entraîne l'inaptitude du protide à couvrir le besoin azoté. En dehors de l'inaptitude absolue qui caractérise certains protides déficients comme la gélatine ou la zéine du maïs, il existe toute une hiérarchie dans le degré d'aptitude : un protide est d'autant plus efficace que sa composition en aminoacides se rapproche de celle des protides tissulaires. Inversement, il sera d'autant moins efficace que son équilibre en aminoacides diffère de celui de l'organisme. Il y a donc le plus grand intérêt à connaître avec exactitude la teneur en aminoacides des protides alimentaires.

Les valeurs relatives au poisson sont assez nombreuses. Cependant, la littérature fait ressortir des différences parfois importantes comme le montre le tableau suivant dressé par DEAS et TARR (30) qui traduit les pourcentages calculés sur la base de 16 p. 100 d'azote :

	ARGINE	HISTIDINE	ISOLEUCINE	LEUCINE	LYSINE	MÉTHIONINE	PHÉNYLALANINE	THRÉONINE	TRYPTOPHANE	VALINE
Minimum . . . . .	4,6	0,6	5,2	6,4	5,7	3	4,3	3,4	0,9	4,3
Maximum . . . . .	11,2	2,3	6	7,1	14,5	3,8	5	4,5	2,2	5,8

L'amplitude des écarts s'explique en partie par les caractères variétaux. Mais il n'est pas exclu de penser qu'ils relèvent également de la diversité des techniques expérimentales. Les méthodes les plus récentes, à savoir les méthodes microbiologiques, sont les seules à doser la totalité des aminoacides. Nous leur avons donné la préférence, ce qui nous a conduit à éliminer certains résultats acquis par des procédés chimiques, en raison de leur caractère nettement aberrant.

Le tableau II rapporte la teneur de différents poissons, produits assimilés et autres aliments d'origine animale en aminoacides essentiels, calculée sur la base de 16 p. 100 d'azote. Ce mode d'évaluation est utilisé pour permettre des comparaisons relatives à l'équilibre des acides aminés, indépendamment du taux azoté.

TABLEAU  
TENEUR EN AMINOACIDES (%)

ALIMENTS	ARGININE	HISTI- DINE	ISOLEC- CINE	LEUCINE	LYSINE
POISSONS					
Sardine					
<i>Sardinops cerulea</i> . . . . .	5,1	4,7	4,6	7,2	8,4
Harengs					
<i>Clupea harengus</i> . . . . .	5,5	2,4	4,9	7,1	7,8
<i>Clupea pallasii</i> . . . . .	5,9	2,0	6,4	8,0	8,2
<i>Leucichthys arctedi</i> . . . . .	—	—	—	—	—
Maquereaux					
<i>Scomber scombrus</i> . . . . .	5,8	3,8	5,2	7,2	8,1
<i>Pneumatophorus diego</i> . . . . .	5,5	5,4	5,0	7,4	8,5
<i>Scomberomorus maculatus</i> . . . . .	5,3	1,5	—	—	6,5
Thons					
<i>Germo, Thunnus et Néohunnus sp.</i>	5,3	5,7	4,7	7,2	8,3
<i>Euthynnus peltamis</i> . . . . .	7,8	3	—	10,4	7,4
Atlantici fish flakes					
<i>Gadus callarias et Melanogrammus</i> <i>argenteus</i> . . . . .	6,1	2,1	5,5	8,1	8,8
<i>Sebastodes sp.</i> (Red Cod) . . . . .	4,3	1,6	6,8	11,4	14,4
Pagre					
<i>Pagrus sp.</i> . . . . .	5,1	2,0	—	8,8	6,2
Croaker					
<i>Micropogon undulatus</i> . . . . .	5,8	1,4	—	—	6,1
Flétan					
<i>Hippoglossus hippoglossus</i> . . . . .	6,0	1,7	—	10,3	6,7
Red snapper					
<i>Lutjanus blackfordii</i> . . . . .	6,2	1,6	—	—	6,7
Mulet					
<i>Mugil sp.</i> . . . . .	5,8	1,6	—	—	6,7
Alose					
<i>Alosa sulissima</i> . . . . .	4,5	1,1	—	—	6,4
Saumons					
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> . . . . .	5,8	2,6	4,9	7,3	8,0
<i>Oncorhynchus keta</i> . . . . .	5,5	1,3	—	—	5,7
<i>Oncorhynchus kisutch</i> . . . . .	5,7	1,9	—	—	6,6
Truites					
<i>Oxytreron regalis</i> . . . . .	5,9	1,4	—	—	6,8
<i>Cristivomer namaycush</i> . . . . .	5,7	1,4	—	—	7,1

II

CALCULÉE SUR LA BASE DE 16 P. 100 D'AZOTE

MÉTHIO- NINE	PHÉNYL- ALANINE	THRÉO- NINE	TRYPTO- PHANE	VALINE	AUTEURS
2,8	3,7	4,3	1,0	5,2	NEILANDS et Coll. (91)
2,7	3,4	4,4	0,8	5,0	POTTINGER et BALDWIN (100)
2,2	4,5	4,5	0,7	5,1	DEAS et TARR (31)
—	—	—	1,3	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
2,7	3,5	4,9	1,0	5,4	NEILANDS et Coll. (91)
2,8	3,8	4,5	1,0	5,2	NEILANDS et Coll. (91)
—	—	—	1,4	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
2,8	3,5	4,5	1,0	5,1	NEILANDS et Coll. (91)
—	4,1	—	—	—	OKUDA (93)
3,0	3,9	4,9	1,0	5,3	NEILANDS et Coll. (91)
2,6	4,4	5,1	0,1	5,0	DEAS et TARR (31)
—	4,7	—	—	—	SUSUKI et OKUDA (123)
—	—	—	1,2	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
—	3,0	—	1,6	—	POTTINGER et BALDWIN (100); OSBORNE et HEYL (94)
—	—	—	1,2	—	POTTINGER et BALDWIN (100); OSBORNE et HEYL (94)
—	—	—	1,4	—	POTTINGER et BALDWIN (100); OSBORNE et HEYL (94)
—	—	—	1,2	—	POTTINGER et BALDWIN (100); OSBORNE et HEYL (94)
3,0	3,7	4,4	0,9	5,6	NEILANDS et Coll. (91)
—	—	—	1,3	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
—	—	—	1,4	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
—	—	—	1,0	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
—	—	—	1,2	—	POTTINGER et BALDWIN (100)

TABLEAU

ALIMENTS	ARGININE	HISTI- DINE	ISOLEU- CINE	LEUCINE	LYSINE
LAITANCES					
Hareng					
<i>Clupea pallasii</i> . . . . .	13,5	0,6	3,1	5,0	1,5
Saumon					
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> . . . . .	11,1	0,46	3,2	5,6	1,8
<i>Oncorhynchus keta</i> . . . . .	11,9	0,7	3,5	5,7	2,1
ŒUFS					
<i>Clupea pallasii</i> . . . . .	4,8	1,2	7,7	11,3	1,8
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> . . . . .	5,9	1,4	8,2	11,1	1,8
ÉCAILLES					
<i>Clupea harengus</i> . . . . .	7,6	1,9	1,9	4,2	5,1
CRUSTACÉS					
Crevettes					
<i>Peanus sp.</i> . . . . .	9,4	2,2	5,3	8,5	8,5
<i>Peanus sp.</i> . . . . .	10,2	3,7	—	—	7,6
<i>Peanus brasiliensis</i> . . . . .	7,5	1,6	—	—	7,3
Crabe bleu					
<i>Callinectes sapidus</i> . . . . .	7,6	1,5	—	—	6,4
Langouste . . . . .	7,2	2,8	—	11,3	9,0
MOLLUSQUES					
Clams					
<i>Venus mercenaria</i> . . . . .	5,3	1,4	—	—	5,4
Huitre					
<i>Ostrea virginica</i> . . . . .	5,7	1,8	—	—	5,2
Coquille Saint-Jacques					
<i>Pecten sp.</i> . . . . .	7,3	2,0	—	8,7	5,7
VIANDES					
Foie . . . . .	6,5 ± 0,7	2,6 ± 0,3	5,6	8,4	6,3
Muscle animal . . . . .	7,2 ± 0,9	2,1 ± 0,2	6,3	8	7,6 ± 1
Jambon cru entier . . . . .	6,4	3,5	4,9	7,9	8,9
Jambon préparé . . . . .	6,2	3,1	4,6	7,7	8,1
LAIT					
Protides totaux . . . . .	4,3	2,5	6,2	11,3	7,5
ŒUFS					
Protides totaux . . . . .	6,4	2,1	8,0	9,2	7,2

II. (Suite)

MÉTHIO- NINE	PHÉNYL- ALANINE	THRÉO- NINE	TRYPTO- PHANE	VALINE	AUTEURS
0,9	2,3	2,7	0,37	3,1	DEAS et TARR (31)
0,9	2,3	2,4	0,35	3,3	DEAS et TARR (31)
1,1	2,4	2,4	0,32	3,3	DEAS et TARR (31)
1,8	4,8	5,9	1,1	6,5	DEAS et TARR (31)
1,9	6,3	7,7	0,7	7,5	DEAS et TARR (31)
2,8	2,7	3,3	0,1	3,0	NEY et COLL (92)
3,4	4,5	4,1	1,0	5,1	NEILANDS et COLL (91)
—	—	—	1,2	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
—	—	—	0,96	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
—	—	—	1,1	—	POTTINGER et BALDWIN (100)
—	3,1	—	—	—	OKUDA (93)
—	—	—	1,2	—	OKUDA (93)
—	—	—	1,7	—	OKUDA (93)
—	4,9	—	—	—	OSBORNE et JONES (95)
3,2 ± 0,1	7,3	5,8	1,5 ± 0,2	6,2	BLOCK et BOLLING (19)
3,2 ± 0,3	4,5	5,3 ± 0,4	1,5 ± 0,2	5,8	BLOCK et BOLLING (19)
2,5	3,8	4,2	1	5,4	NEILANDS et COLL (91)
2,4	3,8	4,3	0,9	4,9	NEILANDS et COLL (91)
3,7	5,7	4,6	1,6	6,6	BLOCK et BOLLING (19)
4,1	6,3	4,9	1,5	7,3	MITCHELL et BLOCK (86)

Pendant longtemps, on a cru que la chair du poisson se distinguait essentiellement du muscle de mammifères par l'absence de glycine, l'acide aminé le plus simple. Cette notion, établie par OKUDA (93), OSBORNE et coll. (94, 95) demande à être complètement révisée. Les dosages microbiologiques de DUNN et coll. (37) font, en effet, ressortir une teneur en glycine qui va de 4,5 p. 100 dans le thon à 7,5 dans le maquereau. Les pourcentages des acides aspartique et glutamique sont également comparables à ceux de la viande, ainsi qu'il ressort des travaux de DUNN et coll. (37) :

ALIMENTS	ACIDE ASPARTIQUE	ACIDE GLUTAMIQUE
Maquereau . . . . .	9	12
Sardine . . . . .	9	13
Thon . . . . .	8,7	13
Jambon . . . . .	8	14

Du point de vue aminoacides, il n'existe donc aucune différence significative entre poisson et viande.

Les laitances reflètent la composition de leur protamine spécifique. Celles dont nous donnons l'analyse (hareng et saumon) sont caractérisées par la teneur élevée en arginine et l'effondrement du taux de lysine. Il ne peut y avoir là une règle générale, puisque d'autres protamines sont riches en lysine, telle que la sturine qui en renferme 7,5 p. 100 et la cyprinine qui accuse la teneur extraordinaire de 29 p. 100. Il y aurait donc un très grand intérêt à mieux connaître l'équilibre en aminoacides des différentes laitances.

On peut en dire autant des œufs. Ceux dont nous possédons l'analyse se rapprochent assez de la chair, sauf pour la lysine. Chez les crustacés, la répartition des aminoacides est voisine de celle du poisson. Enfin, les mollusques contiennent un peu moins de lysine.

Au total, il existe, certes, des variations dans la teneur en aminoacides de la chair des divers poissons ; mais ces écarts sont surtout sensibles pour l'arginine (qui n'est que semi-indispensable), l'histidine (relativement banale) et le tryptophane. La répartition des autres aminoacides est beaucoup plus homogène. Le chiffre de 14 p. 100 pour la lysine est en effet unique et toutes les autres valeurs oscillent entre 6 et 8 p. 100. Fait très important : on sait depuis les travaux de NEILANDS et coll. (91) et de DUNN et coll. (37), poursuivis conjointement dans des laboratoires

différents, que les procédés de cuisson et de mise en conserve n'altèrent aucunement la teneur en acides aminés indispensables.

Nous pouvons aller encore plus loin pour situer le poisson dans la hiérarchie des aliments protidiques et cela grâce à la notion de « Déviation Standard » (1) apportée par BLOCK et MITCHELL (20, 86).

Ces auteurs, à l'instar d'autres nutritionnistes, considèrent les protides totaux de l'œuf de poule comme les mieux équilibrés du point de vue efficacité de croissance et les choisissent en conséquence comme produit de référence. Connaissant la teneur en aminoacides d'autres protides alimentaires, ils calculent les différences de composition par rapport à l'œuf et expriment les écarts en pourcentage. Par exemple : les protides de laitance de saumon renferment 2,7 p. 100 de thréonine, les protides de l'œuf de poule en contiennent 4,9 p. 100. La différence brute étant de 2,2, la « Déviation Standard » ou pourcentage de déficit est dans ce cas de  $2,2/4,9$ , soit  $-45$ . Il est évident que la déviation peut être affectée du signe + ou -. Le grand intérêt du travail de BLOCK et MITCHELL est d'avoir mis en lumière le parallélisme qui existe entre déviation standard et valeur protidique évaluée sur animaux : un protide est d'autant plus efficace que son pourcentage de déficit est plus faible. Il existe une corrélation entre « Valeur biologique » et « Déviation Standard » et l'on peut ainsi prévoir et chiffrer l'aptitude des aliments d'après le pourcentage de déficit du facteur limitant. Il nous a donc semblé intéressant de rapporter dans le tableau III quelques pourcentages de déficit calculés à partir des données de NEILANDS et coll. Pour permettre des déductions pratiques, nous citons également les déviations standard des protides de céréales en raison de l'importance de ces produits sur le plan alimentaire.

Deux conclusions s'imposent : d'une part, les pourcentages de déficit sont de même ordre dans le poisson et la viande ; d'autre part, ils sont nettement plus accusés dans les protides de céréales. On peut en déduire que l'équilibre des aminoacides du poisson est comparable à celui de la viande, alors qu'il est nettement moins favorable dans les produits végétaux.

Comme la viande, le poisson est remarquablement riche en histidine et en lysine, puisqu'il en contient plus que le protide de référence. Une haute teneur en lysine a une très grande signification sur le plan nutritionnel, cet acide aminé étant le facteur limitant des céréales, base de notre alimentation.

(1) A vrai dire, la terminologie proposée par BLOCK et MITCHELL ne semble pas des plus heureuses. Pour notre part, nous aurions préféré désigner le pourcentage de déficit du facteur limitant sous le nom de *Déviation caractéristique*, évitant ainsi toute confusion avec ce que représente la « Déviation Standard » dans le calcul des probabilités.

TABLEAU III

DÉVIATION STANDARD DES PROTÉINES ANIMALES ET VÉGÉTALES PAR RAPPORT AUX PROTIDES TOTAUX DE L'ŒUF DE POULE

PROTIDES DE L'ŒUF DE POULE (%)	AMINOACIDES	Maquereau	SARDINE	THON	HARENG	SAUMON	JAMBON	BLÉ ENTIER	MAÏS ENTIER	RIZ BLANC
6.4	Arginine	- 9	- 20	- 17	- 14	- 9	0	- 34	- 25	+ 13
2.1	Histidine	+ 81	+ 123	+ 171	+ 14	+ 24	+ 67	0	- 5	- 29
8.0	Isoleucine	- 35	- 42	- 41	- 39	- 39	- 39	- 55	- 50	- 34
9.2	Leucine	- 22	- 28	- 22	- 23	- 21	- 41	- 26	+ 199	- 2
7.2	Lysine	+ 12,5	+ 19	+ 29	+ 8	+ 11	+ 24	- 63	- 72	- 56
4.1	Méthionine	- 32	- 32	- 32	- 34	- 27	- 39	- 39	- 24	- 17
6.3	Phénylalanine	- 44	- 41	- 44	- 46	- 41	- 40	- 10	- 21	+ 16
4.9	Thréonine	0	- 12	- 8	- 10	- 10	- 14	- 33	- 29	- 16
1.5	Tryptophane	- 33	- 33	- 33	- 47	- 40	- 33	- 20	- 47	- 13
7.3	Valine	- 26	- 40	- 30	- 31,5	- 23	- 16	- 38	- 30	- 14
Déviation standard du facteur limitant		- 44	- 42	- 44	- 47	- 41	- 41	- 63	- 72	- 56

*A priori*, le poisson doit donc « compléter » remarquablement le blé, le maïs et le riz. JACQUOT et coll. ont, en effet, montré qu'un régime composé de maïs et de blé ne permet pas la croissance du rat blanc et peut engendrer des symptômes pellageux, alors qu'il suffit de lui ajouter 1,2 p. 100 d'extra-lysine pour assurer un développement normal et un état général satisfaisant (56). Le fait nous semble suggestif sur le plan pratique et montre l'importance diététique que pourrait et devrait prendre le poisson dans les régions pellageuses où le maïs constitue l'aliment essentiel. Son rôle est tout aussi évident pour les populations qui se nourrissent presque exclusivement de riz.

Les teneurs en aminoacides que nous avons rapportées jusqu'ici étaient, nous l'avons dit, calculées sur la base uniforme de 16 p. 100 d'azote. Pour avoir le pourcentage dans l'aliment en nature, il suffit de diviser par 16 les chiffres précités et de les multiplier par la teneur en azote du poisson. On obtient alors les pourcentages rapportés dans le tableau IV relatifs aux conserves américaines normalisées.

Connaissant, d'autre part, la grandeur des besoins spécifiques de l'homme en aminoacides essentiels [ROSE (112)], il devient facile de calculer le degré d'aptitude du poisson à les satisfaire. C'est ce qu'exprime le tableau V emprunté à un travail de CAMERON (22).

Une conserve de poisson pesant environ 100 grammes couvre largement le besoin en lysine et thréonine. L'isoleucine, la leucine et la valine participent également à la satisfaction des besoins pour une large part toujours supérieure à 50 p. 100 et pouvant atteindre 93 p. 100. Les autres aminoacides : méthionine, phénylanine et tryptophane, assurent au maximum la moitié des besoins spécifiques.

En poussant les choses à l'extrême, on voit que la consommation journalière de 2 boîtes de conserve de poisson, d'un poids voisin de 100 grammes, couvre en totalité le besoin en aminoacides essentiels.

Cette conclusion présente un caractère moins théorique qu'il n'apparaît au premier abord. S'il n'est ni vraisemblable, ni souhaitable que l'homme civilisé devienne exclusivement ichtyophage, il ne faut pas oublier cependant que de nombreuses peuplades font du poisson leur aliment de base.

Dans une alimentation complexe comme la nôtre, où le pain constitue pour beaucoup l'élément fondamental, une supplémentation en lysine s'impose pour valoriser le régime. Cette lysine, le poisson nous l'apporte aussi bien et parfois mieux que la viande. A ce titre, le poisson constitue non seulement un aliment protidique intéressant en soi, mais surtout un remarquable agent de supplémentation. Tous les travaux expérimentaux s'accordent pour le souligner [Mc COLLUM, SIMMONDS et PARSONS (78), HOAGLAND et SNIDER (49), etc...].

TABLEAU IV

PROTÉINES ET AMINOACIDES CONTENUS DANS UNE « RATION TYPE » DE CONSERVES AMÉRICAINES  
(Tous les poids sont exprimés en grammes)

ALIMENTS	POIDS DE LA RATION	PRO-TÉINES	ISO-LEUCINE	LEUCINE	LYSINE	MÉTHIO-NINE	PHÉNYL-ALANINE	THRÉO-NINE	TRYPTO-PHANE	VALINE
Fish flakes (Cabillaud et Had-dock) . . . . .	100	23,9	1,3	1,9	2,1	0,72	0,91	1,20	0,24	1,3
Maquereau . . . . .	106	19,3	1	1,4	1,6	0,54	0,68	1	0,17	1
Hareng . . . . .	106	24,9	1,2	1,8	2,1	0,70	0,95	1,1	0,25	1,3
Saumon . . . . .	113	21,9	1,1	1,6	1,7	0,68	0,81	0,98	0,2	1,2
Sardines à l'huile	60	12,5	0,6	0,9	1	0,34	0,45	0,55	0,1	0,6
Sardines à la to-mate . . . . .	106	19,9	0,9	1,4	1,6	0,56	0,72	0,84	0,20	1
Thon . . . . .	100	25,8	1,2	1,9	2,1	0,72	0,96	1,1	0,23	1,3
Crevettes . . . . .	65	15,1	0,8	1,3	1,3	0,51	0,68	0,62	0,15	0,8

TABLEAU V

CONTRIBUTION DES CONSERVES DE POISSON A LA COUVERTURE DU BESOIN PROTIDIQUE GLOBAL ET DES BESOINS SPÉCIFIQUES  
EN AMINOACIDES ESSENTIELS (en % du besoin)  
(Boîtes normalisées)

ALIMENTS ET POIDS NORMALISÉ	PROT. TOTALES	ISO-LEUCINE	LEUCINE	LYSINE	MÉTHIO-NINE	PHÉNYL-ALANINE	THRÉO-NINE	TRYPTO-PHANE	VALINE
Fish flakes, 100 g . . . . .	34,1	93	86	131	33	41	120	48	93
Maquereaux, 106 g . . . . .	27,6	71	64	100	25	31	100	34	63
Hareng, 106 g . . . . .	35,6	86	83	131	32	43	110	50	81
Saumon, 113 g . . . . .	31,3	78	73	106	31	37	98	40	75
Sardines à l'huile, 60 g . . . . .	17,9	44	41	61	15	20	55	19	40
Sardines à la tomate, 106 g . . . . .	28,4	63	64	100	25	33	84	40	63
Thon, 100 g . . . . .	36,8	86	86	131	33	44	110	46	81
Crevettes, 65 g . . . . .	21,6	57	59	81	23	31	62	30	48

## V. — ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE

Les recherches poursuivies sur animaux de laboratoire ont pour but de déterminer la valeur nutritive des aliments dans des conditions expérimentales rigoureuses. De telles investigations sont indispensables pour orienter les modalités d'application pratique. Pour le physiologiste, l'efficacité d'un aliment se mesure à l'aide de 2 coefficients : le *coefficient d'utilisation digestive* ou *C. U. D.*, la *valeur biologique* ou *V. B.* Le premier renseigne sur le taux de digestibilité de l'aliment considéré, le second exprime le degré d'aptitude de cet aliment à satisfaire tel ou tel besoin de l'organisme. Le calcul de ces formules nécessite l'établissement de bilans obtenus par analyse des ingesta et des excréta, urine et fèces. À côté de cette méthode valable pour l'ensemble des métabolites et applicable à l'homme et à toutes les espèces, on utilise également dans le cas des protides un autre procédé d'évaluation : la *méthode des poids*. Celle-ci consiste à déterminer le gain de poids vif par gramme de protides ingéré. Ce procédé est global et ne permet pas de dissocier les mécanismes et les facteurs d'utilisation. Il est, néanmoins, très pratiqué. L'animal de choix pour ce genre d'investigations est le rat blanc de souche pure qui accepte les régimes synthétiques les plus variés. Éventuellement, on peut aussi travailler sur souris ou poussin. Nous ferons appel aux données fournies par la méthode des bilans et la méthode des poids dans l'étude physiologique des protides du poisson.

## COEFFICIENT D'UTILISATION DIGESTIVE

Le taux de digestibilité peut être évalué soit *in vitro* par l'usage des diastases, soit *in vivo* sur l'homme ou l'animal.

Nous ne possédons que peu de données relatives à la digestion artificielle des protides du poisson frais. WHITE et CROZIER (135) relatent que la chair bouillie de morue et de roussette est plus facilement attaquée par la trypsine que le bœuf bouilli. WYNNE (137) montre que le haddock salé, fumé et séché est légèrement plus résistant à l'hydrolyse enzymatique que l'églefin frais. SAHA (116) compare la digestion du poisson cru, frit, bouilli et partiellement bouilli, par la pepsine et la trypsine, seules ou associées. Le poisson partiellement bouilli semble le mieux digéré.

Les expériences poursuivies *in vivo* sont plus nombreuses et nous rapportons ci-dessous quelques coefficients d'utilisation digestive azotée mesurés chez l'homme.

COEFFICIENTS D'UTILISATION DES PROTIDES  
(digestibilité brute)

ALIMENTS	COEFFICIENTS	AUTEURS
Colin frais . . . . .	87-89	ROSENFELD (113)
Églefin frais . . . . .	98	ATWATER (11)
Hareng sec. . . . .	93	KELLNER et MORI (61)
Maquereau frais. . . . .	93	HOLMES (50)
Morue fraîche. . . . .	96,9	MILNER (85)
Morue sèche . . . . .	95,3	KELLNER et MORI (61)
<i>Paronotus</i> frais . . . . .	91,9	HOLMES (50)
Saumon frais. . . . .	97,7	KELLNER et MORI (61)
Saumon frais. . . . .	96	MILNER (85)
Saumon conserve . . . . .	93,2	HOLMES (50)
Sclacien frais. . . . .	92,8	HOLMES (50)
Serran frais. . . . .	98	KELLNER et MORI (61)
Viande de bœuf. . . . .	87-89	ROSENFELD (113)
Viande de bœuf. . . . .	97,9	KELLNER et MORI (61)
Lait de vache. . . . .	87	RUBNER (115)
Lait de vache. . . . .	95	MAGNUS-LEVY (79)
Pain blanc . . . . .	87	RUBNER (115)
Pain complet . . . . .	69	RUBNER (115)

Les protides du poisson présentent une très haute valeur d'utilisation digestive, parfaitement analogue à celle de la viande ou du lait. On voit, par ailleurs, que l'ensemble des produits d'origine animale a une digestibilité plus élevée que les aliments végétaux, le ballast cellulosique entraînant toujours une dépense accrue d'azote fécal. Les quelques écarts qui se manifestent pour le même produit testé par différents auteurs relèvent des procédés expérimentaux. Cependant, les valeurs demeurent comparables dans le relatif, sinon dans l'absolu.

La digestibilité des rogues et des foies a également donné lieu à quelques investigations qui n'ont pas cependant été poursuivies sur l'homme, mais sur le rat. Voici les résultats d'une enquête récente de KRINGSTAD et FOLKVORD (68) portant sur des organes de morue :

C. U. D. (réel)					
Œufs frais	Œufs en conserve	Œufs séchés	Foie frais	Foie en conserve	Caséine
81,3	80,8	79,2	68,7	70,5	84

Il semble que ces produits soient légèrement moins digestibles que d'autres protides. Ils ont également une importance restreinte sur le plan de la consommation.

En résumé, comme le rappelle LEGENDRE (73) à la suite de TERROINE (127) « l'identité d'utilisation digestive de la chair des poissons les plus variés et de celle des divers mammifères entrant dans l'alimentation de l'homme ne saurait être mise en doute ».

À côté du point de vue quantitatif, un autre aspect de la digestibilité a également sa portée pratique. Le taux d'utilisation digestive intéresse au plus haut point le diététicien, mais il ne correspond que de loin à l'idée que le public attache au terme de digestibilité. Communément, on dit qu'un aliment est digestible lorsqu'il ne cause pas une sensation de lourdeur, qu'il ne « pèse » pas en langage populaire.

La facilité du travail digestif est évidemment fonction de la vitesse de l'attaque enzymatique, laquelle est freinée par la présence des lipides et l'abondance du conjonctif. Il ressort des études de FIORANI-GALLOTA et DESENZANI (40) que la chair des poissons maigres séjourne moins longtemps dans l'estomac que les viandes. Voici, en effet, les temps de digestion de divers mets cuisinés :

Truite . . . . .	}	2 à 3 heures
Esturgeon . . . . .		
Merlu . . . . .		
Saumon . . . . .	}	3 à 4 heures
Poulet . . . . .		
Bœuf . . . . .		
Jambon . . . . .		
Harengs salés et fumés . . . . .	}	4 à 5 heures
Pigeonneau . . . . .		
Veau . . . . .		
Bœuf fumé . . . . .		

D'autres auteurs, comme HAWK, REHFUSS et BERGHELM (47), sont moins formels sur ce point. Néanmoins, l'opinion demeure, en partie justifiée, que le poisson maigre se digère facilement. En dépit de l'impression purement subjective « d'estomac vide », c'est là un avantage en diététique clinique et infantile.

#### VALEUR BIOLOGIQUE

La littérature « classique » ne fournit que très peu de renseignements sur la Valeur Biologique des protides du poisson. Seul, Karl THOMAS (128), le fondateur de la méthode, semble s'être penché sur le

problème. Voici, d'après TERROINE (127) le résultat de ses études :

ALIMENTS	VALEURS BIOLOGIQUES DÉTERMINÉES SUR L'HOMME
Églefin . . . . .	103
Cabillaud . . . . .	88
Crabe . . . . .	73
Viande de bœuf . . . . .	104
Lait . . . . .	99
Caséine . . . . .	66

L'efficacité protidique de certains poissons, comme l'églefin, s'avère équivalente à celle de la viande. D'autres produits accusent des Valeurs Biologiques plus basses, mais supérieures cependant à celle de la caséine, principal composant azoté du lait de vache. Ces chiffres sont d'ailleurs plus indicatifs qu'absolus, car la méthode originale de THOMAS a donné lieu à de nombreuses et justes critiques.

Par la suite, DRUMMOND (36) a comparé l'efficacité, dans la croissance du rat, des matières protéiques de la viande de bœuf, de la chair de hareng, de saumon et de morue, le produit brut ayant été débarrassé de toutes substances extractives. Les rations d'un même taux protéique, tantôt 10, tantôt 12 et 15 p. 100, permettent une même rapidité de développement quelle que soit l'origine de la matière azotée. L'auteur en déduit qu'il n'existe pas « d'albumines spécifiques » et que la Valeur Biologique de la chair du poisson est égale à celle de la viande.

Chez le rat également, SUZUKI, MATSUYAMA et HASHIMOTO (122) attribuent la même efficacité de croissance aux protéines musculaires de la morue, du hareng, de la bonite et du bœuf.

Les études contemporaines, de technique plus rigoureuse, sont unanimes à mettre l'accent sur la haute efficacité protidique du poisson.

LANHAM et LEMON (69), qui adoptent comme critère le gain de poids vif du rat blanc par gramme de protide ingéré, constatent que tous les produits marins expérimentés accusent une Valeur Biologique supérieure à celle de la viande de bœuf. Voici leurs résultats :

NATURE DES PROTIDES	GAIN PONDÉRAL (g) DE PROTIDES
« Red Snapper » ( <i>Lutianus blackfordii</i> ) . . . . .	1,88
Alose . . . . .	1,96
Morue . . . . .	1,96
« Croaker » ( <i>Micropogon undulatus</i> ) . . . . .	2,03
Sardine . . . . .	2,03
« Silver Salmon » ( <i>Oncorhynchus kisutch</i> ) . . . . .	2,14
Maquereau . . . . .	2,23
Crevette . . . . .	2
Huitre . . . . .	2,47
Bœuf . . . . .	1,64

L'extraordinaire efficacité protidique de l'huitre est à souligner : elle justifie l'importance prise par ce mollusque en diététique et en thérapeutique [LE GALL (72)].

ALMQUIST (3) expérimente sur le poulet recevant des farines de sardine, thon, « dogfish », menhaden, requin, baleine et considère que ces produits ont une efficacité remarquable : « actually it is one the few sources of protein that supports normal chick growth entirely by itself ».

DEUEL et coll. (31) travaillent sur le rat, comparent l'efficacité protidique de divers poissons californiens (sardine, thon, maquereau) avec celle de la caséine. La supériorité du poisson s'avère générale quel que soit le taux protidique du régime :

TAUX PROTIDIQUE (%)	NATURE DES PROTIDES	GAIN DE POIDS (g)
21	Maquereau	110
21	Caséine	80
9	Thon	30,5
9	Caséine	8

Les auteurs sont donc conduits à admettre que la Valeur Biologique des protides de poissons oscille autour de 1,5 pour une valeur biologique de la caséine égale à 1. Ils apportent, en outre, des renseignements précieux en ce qui regarde l'*Indice de Consommation*, auquel les zootechniciens attachent une importance justifiée. Ce terme désigne la quantité de nourriture qui correspond à un gain pondéral donné. Si l'on s'en rapporte à DEUEL et coll., on voit qu'au taux protidique de 9 p. 100 une ingestion de 115 grammes de régime à base de caséine n'assure qu'une croissance de 8 grammes, alors que 158 grammes de ration à base de thon provoque un gain de poids de 30,5 g. Autrement dit, l'indice de consommation est de 14 dans le premier cas et 5 dans le second.

D'après DEUEL et coll. (31), poisson et caséine présentent une potentialité égale pour la restauration des protides plasmatiques, alors que la supériorité du poisson serait manifeste en ce qui regarde les aptitudes à régénérer l'hémoglobine. Cette dernière opinion, vérifiée chez le rat protéoprive, ne semble pas avoir cependant une portée générale. Des études de WILSON (134) sur humains ou de ROBSCHIT-ROBBINS et WHIPPLE (110) sur chiens, on ne saurait conclure que le poisson en général est un aliment spécifiquement hématopoïétique.

Nous ne saurions trop insister sur les données acquises par DEUEL et coll. Les variations considérables de l'indice de consommation

confirment que la Valeur Biologique des protides alimentaires conditionne au premier chef le rendement de la ration globale.

Sur le plan de l'élevage, cette notion devrait être à la base de toutes les préoccupations. Bien qu'empiétant sur un autre rapport, nous ne pouvons manquer d'en souligner l'importance en rapportant le résultat des essais d'ALLMAN et HAMILTON sur le porc (2) :

EXPÉRIENCE SUR PORCELET DE 31 KILOGRAMMES

ALIMENTATION JOURNALIÈRE (kg)	DURÉE DES ESSAIS (j)	GAIN DE POIDS (g/j)	INDICE DE CONSOMMATION	
			Maïs	Far. poisson
Maïs . . . . . 1,59	122	268	6,42	—
Maïs ; 2 + Farine de poisson . . . 0,22	122	535	3,87	0,42

En fin d'essai, les pores alimentés au maïs seul pesaient en moyenne 63,9 kg, ceux recevant un supplément de farine de poisson (tankage) atteignaient 91 kilogrammes. Comme l'écrivait l'un de nous : « La folie d'une alimentation exclusive au maïs ressort du fait que dans cette expérience, 100 kilogrammes de farine de poisson ont économisé 607 kilogrammes de maïs » (55).

Un travail de BEVERIDGE (17) confirme pleinement les résultats antérieurs tout en apportant d'utiles précisions. Cet auteur a comparé sur le rat l'appétite protidique du poisson par rapport à de nombreux standards. Nous croyons intéressant de rapporter en détail ses résultats expérimentaux.

A. — Le développement est supérieur chez les animaux nourris au poisson ; la Valeur Biologique, exprimée en gain pondéral par gramme de protides ingéré, est également meilleure dans ce cas :

SOURCE PROTIDIQUE DU RÉGIME (taux protidique = 8 %)	GAIN POND. BRUT (g) EN 28 JOURS	GAIN PAR g DE PROTIDE INGÉRÉ (g)
<i>Ophiodon elongatus</i> . . . . .	56,3	2,62
<i>Hippoglossus stenolepis</i> . . . . .	50,3	2,47
<i>Parophrys vetulus</i> . . . . .	50,1	2,50
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> . . . . .	52	2,56
Viande de bœuf . . . . .	46,6	2,31
Albumines de l'œuf (standard)	45,6	2,34

B. — Le coefficient de rétention azotée ( $N$  retenu/ $N$  ingéré  $\times 100$ ) marche de pair avec la valeur biologique. Il est plus élevé avec le poisson qu'avec la viande :

SOURCE PROTIDIQUE DU RÉGIME	GAIN PAR g DE PROTIDES INGÉRÉS	C. R. A.
<i>Ophiodon</i> . . . . .	3,11	56,9
<i>Hippoglossus</i> . . . . .	3,15	57,7
<i>Parophrys</i> . . . . .	3,04	55,4
<i>Oncorhynchus</i> . . . . .	3,12	55
Bœuf . . . . .	2,80	50,6

C. — Les rats mâles, même s'ils consomment la même quantité de nourriture que les femelles, utilisent plus efficacement les protides pour leur croissance. Mais dans tous les cas, les Valeurs Biologiques de la chair de flétan sont plus élevées que celles de la viande ou de la caséine :

SOURCE PROTIDIQUE DU RÉGIME (taux protidique = 12 %)	GAIN PAR g DE PROTIDES INGÉRÉS (g)
<i>Rat mâle :</i>	
Flétan . . . . .	3,32
Viande de bœuf . . . . .	3,15
Caséine . . . . .	2,89
<i>Rat femelle :</i>	
Flétan . . . . .	2,98
Viande de bœuf . . . . .	2,63

Les auteurs sont donc fondés à conclure que les Valeurs Biologiques du poisson sont significativement plus élevées que celles de tous les autres aliments expérimentés.

Enfin, signalons l'une des rares investigations des nutritionnistes relative à l'efficacité protidique des œufs et des foies. Il s'agit du travail de KRINGSTAD et FOLKVORD (68) sur la morue. Nous en extrayons les Valeurs Biologiques suivantes obtenues par la méthode des bilans :

ŒUFS FRAIS	ŒUFS EN CONSERVE	ŒUFS SÉCHÉS	FOIE FRAIS	FOIE EN CONSERVE	CASÉINE
88,4	87,6	88,2	76,4	77,7	78,8

Ces produits soutiennent avantageusement la comparaison avec la caséine.

Il n'y a peut-être pas là une règle générale, car BEVERIDGE (18) rapporte que les protéines des œufs de saumon ne permettent qu'un faible développement du rat. Rappelons, d'autre part, que l'ingestion des rogues n'est pas toujours sans danger, sinon sans inconvénient. Nous avons déjà mentionné la réelle toxicité des œufs de tétrodons. En France, la tradition populaire veut que certaines rogues (lamproie, barbeau) soient « nuisibles » (71), alors que d'autres se comporteraient en violents purgatifs. C'est le cas pour le brochet, dont les œufs étaient communément appelés le « purgatif des pauvres » (29), la carpe, la lotte, le congre, etc. [JEAN-BLAIN (57)].

A notre connaissance, il n'existe aucun document valable sur la Valeur Biologique des laitances. Dans une revue sur l'utilisation de ces produits en diététique et en thérapeutique, GALIPPE (42) rappelle l'usage qu'en a fait SCHIONNING (118) chez les diabétiques et MOUNEYRAT (89, 90) chez les tuberculeux. Le sujet a été récemment repris par HUBERT (51) qui pense que la décalcification de la tuberculose osseuse peut être combattue par l'emploi de laitances de hareng, en raison de leur richesse en phosphore nucléotidien ribodésique.

En résumé, la haute Valeur Biologique des protides musculaires du poisson est chose amplement démontrée. Il reste à poursuivre sur les rogues et les laitances semblable enquête, qui serait, en outre, susceptible d'apporter quelques renseignements sur le rôle métabolique des nucléo-protéines, demeuré encore si obscur.

Le poisson, tel qu'il paraît sur nos tables, a subi les variations thermiques les plus étendues. Souvent, il a séjourné au frigidaire avant d'être livré à la consommation, toujours il a été cuisiné de diverses manières. Ces traitements sont-ils susceptibles de modifier l'efficacité protidique ?

A la suite des recherches de DUNN et coll. (37) et de NEILANDS et coll. (91), nous savions déjà que les procédés de cuisson utilisés pour la mise en conserve n'altèrent aucunement les amino-acides indispensables. Pour importante qu'elle soit, cette conclusion ne permet pas de préjuger de l'influence du chauffage sur la Valeur Biologique des protides du poisson. Les traitements thermiques peuvent avoir, en effet, les répercussions les plus paradoxales sur l'efficacité *in vivo* et cela tout à fait indépendamment du taux en aminoacides. La Valeur Biologique du soja est grandement améliorée par autoclavage, alors que celle du lait ou des céréales est au contraire fortement diminuée. Or, dans tous ces cas, la teneur en aminoacides indispensables est la même pour les produits crus ou cuits. Ces faits montrent qu'une simple analyse biochimique ne suffit pas et qu'il est nécessaire d'expérimenter *in vivo*

pour connaître les répercussions des traitements thermiques sur l'aptitude nutritive des protéides. En ce qui concerne le poisson, quelques travaux poursuivis sur rat nous apportent d'utiles précisions. MARKS et NILSON (80) ont étudié à la fois l'influence du froid et de la chaleur : ni une congélation rapide, ni le passage au four ou à la friture à 190° C. pendant vingt minutes, ou encore la cuisson à l'eau durant vingt minutes à 85-100° C., ne modifient de façon significative l'efficacité protidique des filets de morue. Il faut un séjour de trente-cinq minutes dans un four à 232° C. pour enregistrer une légère diminution de la valeur de croissance. Pour MARTINEK et GOLDBEK (81), les filets de « Croaker » (*Micropogon undulatus*), cuits au four, soit vingt minutes à 190° C., soit dix minutes à 260° C. permettent un accroissement pondéral similaire du jeune rat.

Ceci nous porte à croire que ni la conservation par le froid, ni les procédés ménagers de cuisson n'altèrent de façon sensible les « qualités nutritives » du poisson.

## CONCLUSIONS

Le poisson s'avère donc un aliment protéique de premier ordre qui soutient avantagement la comparaison avec la viande. Sans vouloir reprendre par le détail tous les points discutés au cours de cet exposé, nous nous attacherons à mettre ici en relief ceux qui sont particulièrement démonstratifs.

Économiquement, le pourcentage de déchets est du même ordre que l'on s'adresse à la viande ou au poisson.

Au point de vue diététique, la portion comestible de celui-ci, sauf pour quelques poissons cartilagineux, est toujours plus tendre après cuisson que la viande. Ce caractère, joint à l'excitation de la sécrétion gastrique provoquée par la fraction azotée non protéique, explique pourquoi le poisson séjourne moins longtemps dans l'estomac que la viande. Le profane lui-même le reconnaît quand il affirme que le poisson est « léger » à l'estomac. Cette règle générale souffre cependant quelques exceptions dans le cas des poissons très gras (anguille, thon...) et de certaines préparations spéciales comme le poisson fumé.

Chimiquement, viande et poisson ont une composition très voisine. L'une et l'autre renferment une proportion notable d'acides aminés indispensables. Remarquablement équilibrés de ce point de vue, ils constituent le prototype de l'aliment azoté, hautement efficace en lui-même et capable de suppléer au mieux les régimes à base de céréales.

Tous deux sont absorbés en presque totalité au cours du transit intestinal. Ayant traversé la paroi du tube digestif, après dédoublement

en acides aminés, les protéines alimentaires sont prêtes à jouer leur rôle plastique. C'est ici que se manifeste de façon démonstrative la supériorité du poisson : à taux d'ingestion égal, ses protéines présentent un meilleur « rendement » alimentaire que celles de la viande, elles-mêmes plus efficaces que les protéines végétales. Que cette haute Valeur Biologique soit un reflet de la présence des aminoacides en proportions adéquates, ou qu'elle soit attribuable à des oligoéléments, tant minéraux que vitaminiques (Animal Protein Factor), elle n'en demeure pas moins un fait patent.

Sur le plan de la consommation domestique la supériorité du poisson peut se traduire par une formule très simple : à consommation équivalente, il provoque peut-être une moindre sensation de réplétion durable, mais il est en fait plus « nourrissant » que la viande.

Quant aux autres produits de la mer, faisant l'objet d'une consommation courante (crustacés et mollusques), c'est aussi là d'excellente nourriture. N'a-t-il pas été démontré, par exemple, que les protéines de l'huître avaient une Valeur Biologique supérieure à celle du poisson ?

Nos connaissances cependant sont encore loin d'être complètes ; beaucoup de problèmes restent à résoudre. Citons, à titre indicatif, notre ignorance totale de l'influence de l'âge sur la répartition des aminoacides de la chair du poisson et sa valeur alimentaire, ainsi que le manque de données précises sur les laitances et les rogues.

Pourtant, les résultats acquis sont déjà des plus satisfaisants. Ils permettent à l'homme de science de recommander qu'une large part soit réservée à tous les produits de la mer, et tout particulièrement au poisson, dans l'alimentation courante.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) ACKERMANN et HOPE-SEYLER. — *Z. Physiol. Chem.*, 1931, **197**, 135.
- (2) ALLMAN (R. T.) et HAMILTON (T. S.). — Nutritional deficiencies in Livestock. *F. A. O. Agricultural studies*, n° 5, 1948.
- (3) ALMQUIST (H. J.). — In *Progr. Rept. Pacif. Coast Sta., Fish Res. Bd. Canada*, 1946, **69**, 67.
- (4) ALQUIER (J.). — *Bull. Soc. Scient. Hyg. Alim.*, 1906, **3**, 1.
- (5) ANONYME. — *Progr. Rept. Pacif. Coast Sta., Fish. Res. Bd. Canada*, 1934, **19**, 20-23.
- (6) ANONYME. — *Rept. U. S. Commiss. Fish. for 1925* ; (1926) Appendix 10, 501
- (7) ANONYME. — *Norge Fiskerier*, 1936, n° 4, 90-94.
- (8) ANONYME. — Résultats non publiés, fournis par le Laboratoire de l'Office scientifique et technique des Pêches maritimes.
- (9) AREVALO (A.). — *Bol. Inst. Españ. Oceanog.*, 1948, n° 8, 13 p.
- (10) ATWATER (W. O.). — *Rept. U. S. Commiss. Fish and Fisher. for 1888* (1892), 679-868.
- (11) ATWATER (W. O.). — *Ztschr. f. Biol.*, 1888, **24**, 16.

- (12) ATWATER (W. O.) et BRYANT (A. P.). — *Bull. Soc. Scient. Hyg. Alim.*, 1905, 2, 307-409.
- (13) BAKER (L. C.). — *Chem. Indust.*, 1943, 62, 356-359.
- (14) BATE-SMITH. — *J. Soc. Chem. Ind.*, 1935, 54, 154.
- (15) BATE-SMITH. — *J. Soc. Chem. Ind.*, 1942, 61, 373.
- (16) BEATTY (S. A.). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1939, 4, 229-232.
- (17) BEVERIDGE (J. M. R.). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1947, 7, 35-49.
- (18) BEVERIDGE (J. M. R.). — Résultats non publiés cités par DEAS et TARR (30).
- (19) BLOCK (R. J.) et BOLLING (D.). — The amino acid composition of proteins and foods, 1-396. C. C. Thomas, édit., Springfield, Ill., 1945.
- (20) BLOCK (R. J.) et MITCHELL (H. M.). — *Nat. Abstr. Rev.*, 1946, 16, 249-278.
- (21) BOURY (M.). — *Rev. Trav. Off. Scient. Techn. Pêches Marit.*, 1936, 9, 401-419.
- (22) CAMERON (E. J.). — *Nation. Canners Assoc.; Inform. Div.*, 28 janvier 1950, Washington 6, D. C.
- (23) CAMPBELL (J.). — *Prog. Rep. Atl. Biol. Sta., Biol. Bd. Canada*, 1934, n° 10, 9-10.
- (24) CAMPBELL (J.). — *J. Biol. Bd. Canada*, 1935, 1, 179.
- (25) CAUSERET (J.). — *Bull. Soc. Scientif. Hyg. Alim.*, 1950, 38, 1-39.
- (26) CHATFIELD (C.) et ADAMS (G.). — Proximate composition of american food materials. *U. S. Dept. Agric. Washington*, 1940, n° 549.
- (27) COOK. — *Canad. Chem. Met.*, 1931, 15, 32.
- (28) COOKE (N. E.). — *Prog. Rept. Pacif. Coast Sta., Fish. Res. Bd. Canada*, 1949, 80, 47-49.
- (29) DAUPHIN (J.). — L'ichtyothérapie à travers les âges. *Thèse Doct. Pharm.*, Strasbourg, 1947.
- (30) DEAS (C. P.) et TARR (H. L. A.). — *Prog. Rept. Pacif. Coast Sta., Fish. Res. Bd. Canada*, 1947, 73, 50-52.
- (31) DEAS (C. P.) et TARR (H. L. A.). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1949, 7, 513-521.
- (32) DEL RIEGO (A. F.). — *Bol. Inst. Españ. Oceanog.*, 1948, n° 12, 15 pp.
- (33) DEMENIER (G.). — *C. R. Soc. Biol.*, 1934, 115, 555-557.
- (34) DEUEL (H. J. Jr), HRUBETZ (M. C.), JOHNSTON (C. H.), WINZLER (R. J.), GEIGER (E.) et SCHNAKENBERG (G.). — *J. Nutrition*, 1946, 31, 175-185.
- (35) DOLLEUS (R. P.). — *Bull. Soc. Centr. Aquicult. Pêche*, 1924, n° 1-3, janvier-mars, 22.
- (36) DRUMMOND (J. C.). — *J. Physiol.*, 1918, 52, 95-109.
- (37) DUNN (M. S.), CAMIEN (M. N.), EIDUSON (S.) et MALIN (R. B.). — *J. Nutr.*, 1949, 39, 177-185.
- (38) DYER (W. J.), FRENCH (H. V.) et SNOW (J. M.). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1950, 7, 585-593.
- (39) EGGLETON (P.) et EGGLETON (G. P.). — *J. Physiol.*, 1928, 65, 15.
- (40) FIORANI-GALLOTA (P. L.) et DESENZANI (A.). — *Riv. di Biol.*, 1929, 11, 89-116.
- (41) FIRLY (S.) et FONTAINE (M.). — *C. R. Soc. Biol.*, 1932, 110, 471-472.
- (42) GALIPPE (J.). — Contribution à la valeur nutritive et thérapeutique de la laitance et des œufs de poisson. *Thèse Doct. Méd.* Paris, 1906.
- (43) GEIGER (E.), COURTNEY (G.) et SCHNAKENBERG (G.). — *Arch. Biochem.*, 1944, 3, 311-319.
- (44) GINSBURG (I.). — *U. S. Dept. Inter. Fish and Wildlife serv.*, 1944, Fish. leafl., n° 8, 8 pp.
- (45) GREEN (E. M.). — *Bull. U. S. Fish. Comm.*, 1899, 19, 321-324.
- (46) GREEN (E. M.) et TOWER (R. W.). — *Bull. U. S. Fish. Comm.*, 1901, 21, 97-102.
- (47) HAWK (P. B.), REHFUSS (M. E.) et BERGHEIM (O.). — *Ann. J. of Med. Sc.*, 1926, 171, 359.
- (48) HINARD (M. G.). — *Ann. Fals. Fraudes*, 1923, 16, 324-332.
- (49) HOAGLAND (R.) et SNIDER (G. G.). — *J. Agric. Res.*, 1927, 34, 297-308.
- (50) HOLMES. — *U. S. Dept. Agric. Washington*, 1918, bull. n° 649, 14 pp.

- (51) HUBERT (J.). — Influence du phosphore nucléotidien ribodésique sur le métabolisme du calcium. *Thèse Méd.* Paris, 1948.
- (52) HUGOUNESQ (M. L.). — *J. Pharm. Chimie*, 1904, 6<sup>e</sup> série, 19, 521-523.
- (53) HUNTER (A.). — *J. Biol. Chem.*, 1929, 81, 513-523.
- (54) IGARASI. — *J. Chem. Soc. Japan*, 1938, 59, 1258, in REAY (107).
- (55) JACQUOT (R.) et MÉRAT (P.). — Les tourteaux alimentaires. *Monographies de l'Institut technique des Études et Recherches sur les corps gras*, Paris, 1949, 61 pp.
- (56) JACQUOT (R.), TERROINE (T.), CREVEAUX-BOURGEOIS (J.), CHARCONNET (F.) et ADRIAN (J.). — *Arch. Sci. Physiol.*, 1950, 4, sous presse.
- (57) JEAN-BLAIN (M.). — Les aliments d'origine animale destinés à l'homme. Paris, 1948, Vigot, édit.
- (58) JOHNSTON et JOHNSTON. — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1939, 4, 463.
- (59) JOHNSTONE (J.). — *Rept. for 1917 on the Lancash. Sea-fish. lab. Liverpool*, 1918, 13-59.
- (60) JOWETT (W. G.) et DAVIES (W.). — *Council for Scientif. Industr. Res. Australia*, 1938, Pamphlet, n° 85, 40 pp.
- (61) KELLNER (O.) et MORI (Y.). — *Ztschr. f. Biol.*, 1889, 25, 102.
- (62) KILBORNE (L. G.) et Mc LEOD (J. J. R.). — *Quat. J. Exp. Physiol.*, 1929, 12, 317-330.
- (63) KISCH. — *Biochem. Z.*, 1930, 225, 185.
- (64) KOMAROV. — *Contr. Canad. Biol. Fish.*, 1933, 8, 123.
- (65) KONDO (K.), MATA (T.) et KIMURA (S.). — *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, 1941, 175, 1095-1101. — *Chem. Abst.*, 1948, 3095.
- (66) KONDO (K.), SHINANO (S.) et YAMAMOTO (K.). — *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, 1941, 17, 870-874. — *Chem. Abst.*, 1948, 3095.
- (67) KONDO (K.) et YAMAMOTO (K.). — *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, 1941, 17, 901-904. — *Chem. Abst.*, 1948, 3095.
- (68) KRINGSAD (H.) et FOLKORD (S.). — *J. Nutrit.*, 1949, 38, 489-502.
- (69) LANHAM (W.) et LEMON (J. M.). — *Food Res.*, 1938, 3, 549-553.
- (70) LAVIER (G.). — *Le Monde colonial illust.*, octobre 1924, p. 296.
- (71) LE BEGLE DE PRESLE. — Le Conservateur de la Santé, 1763, in DAUPHIN (29).
- (72) LE GALL (J. Jr.). — Valeur nutritive et valeur thérapeutique de l'huître. *Off. Scient. Techn. Pêches Marit. Notes et Rapports* (N. S.), 1947, n° 2, 74 pp.
- (73) LEGENDRE (P.). — Le Poisson. *Act. Sci. et Industr.*, n° 633, 47 pp. Hermann, édit. Paris, 1938.
- (74) LE PAGE (G. A.). — *Amer. J. Physiol.*, 1946, 146, 267-281. — *Ibid.*, 1946, 147, 446-453.
- (75) LINTZEL, PEEIFFER et ZIPPEL. — *Biochem. Z.*, 1939, 301, 29.
- (76) LOVERN (J. A.) et WOOD (M. A.). — *J. Mar. Biol. Assoc. Unit. Kingdom*, 1937, 22, 281-293.
- (77) Mc CANCE (R. A.) et SHIPP (H. L.). — *Med. Res. Council. Spec. Rept. Series*, 1933, n° 187.
- (78) Mc COLLUM (E. V.), SIMMONDS (N.) et PARSONS (H. T.). — *J. Biol. Chem.*, 1921, 47, 139-173.
- (79) MAGNUS-LÉVY (A.). — *Arch. Ges. Physiol.*, 1893, 53, 544-560.
- (80) MARKS (A. L.) et NILSON (H. M.). — *Com. Fish. Rev.*, 1946, 8, n° 12, 1-6.
- (81) MARTINEK (W. A.) et GOLDBEK (C. G.). — *Com. Fish. Rev.*, 1947, 9, n° 4, 9-13.
- (82) MELLANBY (E.). — *J. Physiol.*, 1907, 36, 447.
- (83) MIESCHER (F.). — *Archiv. f. Exper. Pathol. Pharmacol.*, 1895-96, 37, 139 in GALIPPE (42).
- (84) MIESCHER (F.). — Die Histochemischen und Physiologischen Arbeiten. Leipzig, 1897.
- (85) MILNER (R. D.). — *17 th Rep. Storrs Agric. Exper. Sta.*, 1905 (1906), 116-142.
- (86) MITCHELL (H. H.) et BLOCK (R. J.). — *J. Biol. Chem.*, 1946, 163, 599-620.

- (87) MIURA et TAKESAKI. — *Arch. f. Pathol. Anatom. u. Physiol.*, 1890, **122**, in GALIPPE (42).
- (88) MORNER. — *Zeit. f. Phys. Chem.*, 1898, **24**, 125.
- (89) MOUNEYRAT. — *C. R. Acad. Sci.*, 1902, **134**, 667-668.
- (90) MOUNEYRAT. — *C. R. Soc. Biol.*, 1902, **54**, in GALIPPE (42).
- (91) NEILANDS (J. B.), SIRNY (R. J.), SOHLJELL (I.), STRONG (F. M.) et ELVEHJEM (C. A.). — *J. Nutrit.*, 1949, **39**, 187-202.
- (92) NEY (P. W.), DEAS (C. P.) et TARR (H. L. A.). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1950, **7**, 563-566.
- (93) OKUDA (Y.). — *J. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokio*, 1919, **7**, 1.
- (94) OSBORNE (T. B.) et HEYL (F. W.). — *Amer. J. Physiol.*, 1908-1909, **23**, 81.
- (95) OSBORNE (T. B.) et JONES (D. B.). — *Amer. J. Physiol.*, 1909, **24**, 161.
- (96) PALLADIN et SIGALOVA. — *Ukrain. Biochem. J.*, 1935, **7**, 29.
- (97) PALLADIN et WALLENBURGER. — *C. R. Soc. Biol.*, 1915, **78**, 111.
- (98) PLIMMER (R. H. A.). — Analyses and Energy values of Food. Londres, 1921, in CAUSERET (25).
- (99) POLLISTER (A. W.) et MIRSKY (A. E.). — *J. Gen. Physiol.*, 1946, **30**, 101-115.
- (100) POTTINGER (S. R.) et BALDWIN (W. H.). — *Proc. Sixth. Pac. Sci. Congr.*, 1939, 453-459.
- (101) PORA (E. A.). — *C. R. Soc. Biol.*, 1936, **121**, 102-105.
- (102) PORA (E. A.). — *C. R. Soc. Biol.*, 1936, **121**, 105-107.
- (103) PORA (E. A.). — *C. R. Soc. Biol.*, 1936, **121**, 291-293.
- (104) RANDOIN (L.), LE GALIC (P.) et CAUSERET (J.). — Tables de composition des aliments, 1 vol., Paris, 1947. Lanore, édité.
- (105) REAY (G. A.). — *Rept. Food. Invest. Bd.*, London, 1935 (1936), 65.
- (106) REAY (G. A.). — *Rept. Food. Invest. Bd.*, London, 1938 (1939), 87.
- (107) REAY (G. A.), CUTTING (C. L.) et SHEWAN (J. M.). — *J. Soc. Chem. Indust.*, 1943, **62**, 77-85.
- (108) REAY (G. A.) et KUCHEL (C. C.). — *Rept. Food Invest. Bd.*, London, 1936 (1937), 93-95.
- (109) RÉMY (C.). — *C. R. Soc. Biol.*, 1883, **35**, 263-265.
- (110) ROBSCHET-ROBBINS (F. S.) et WHIPPLE (G. H.). — *Amer. J. Physiol.*, 1926, **79**, 260.
- (111) RONOLD (O. A.) et JAKOBSEN (F.). — *J. Soc. Chem. Ind.*, 1947, **66**, 160-166.
- (112) ROSE (W. C.). — *Physiol. Rev.*, 1938, **18**, 109.
- (113) ROSENFELD (G.). — *Zentr. f. Min. Med.*, 1906, 169.
- (114) ROTH (E.). — *Biochem. Ztschr.*, 1947, **318**, 74-94.
- (115) RUBNER (M.). — *Zschr. f. Biol.*, 1898, **36**, 56-76.
- (116) SAHA. — *J. Ind. Chem. Soc.*, 1940, **17**, 239, in BAKER (13).
- (117) SALGUES (R.). — *Bull. Sci. Pharm.*, 1934, **41**, 419-430.
- (118) SCHIONNING (V.). — *Zschr. f. Nahrungsmittel Untersuchung Wien*, 1898, in GALIPPE (42).
- (119) SHARP (J. C.). — *Rept. Food Invest. Bd.*, London, 1935 (1936), 65-66.
- (120) SMITH (E. C. R.). — *Proc. Roy. Soc.*, 1937, B **124**, 136-150.
- (121) STANSBY (M. E.). — *U. S. Dept. Inter. ; Fish and Wildlife Serv.*, 1945, Fish. leaflet, n° 116, 14 pp.
- (122) SUZUKI (U.), MATSUYAMA (Y.) et HASHIMOTO (N.). — Progress of science of nutrition in Japan, Genève, 1926, 309.
- (123) SUZUKI (U.) et OKUDA (Y.). — *J. Coll. Imp. Univ. Tokio*, 1912, **5**, 1-24.
- (124) TAKAHASHI et INOKO. — *Arch. f. Exper. Pathol. u. Pharmacol.*, **26**, in GALIPPE (42)
- (125) TARR (H. L. A.). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1941, **5**, 211.
- (126) TARR (H. L. A.). — *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 1950, **7**, 609-612.
- (127) TERROINE (E.). — Le métabolisme de l'azote, 1936, **2**, Paris, Presses Universitaires, édit.

- (128) THOMAS (K.). — *Arch. Anat. Physiol. Abt.*, 1909, 212.
- (129) TRESSLER (D. K.). — Marine products of Commerce. Chemical catalogue, New-York, 1923, 762 p.
- (130) ULRICH. — *Arch. Pharm.*, 1911, 249, 68.
- (131) VAN DE VELDE (A. J. J.). — III<sup>e</sup> Congrès intern. de la Mer, 397-, Ostende, 1946.
- (132) VAN WYK (G. F.). — *J. Soc. Chem. Indust. (trans.)*, 1944, 63, 367-371.
- (133) WEBER (M. H.) et MEYER (K.). — *Biochem. Z.*, 1933, 266, 137-152.
- (134) WILSON (S. J.). — *U. S. Dept. Inter. ; Fish and Wildlife Serv.*, 1949, Fish. Leafl., n° 334, 24 pp.
- (135) WHITE (G. F.) et CROZIER (W.). — *J. Amer. Chem. Soc.*, 1911, 33, 2042-2048.
- (135 bis) WHITLEY (G. P.). — Poisonous and Harmful fishes. *Commonwealth of Australia ; Council for Scientific and Industr. Res.* 1943. Bull n° 159, 28 pp.
- (136) WILLIAMS (R. J.). — *Chem. News.*, 1911, 104, 271.
- (137) WYNNE (A. M.). — *Contr. Canada Biol. Fish. (N. S.)*, 1929, 4, 319-341.
- (138) YOUNG (G.) et INMAN (W. R.). — *J. Biol. Chem.*, 1938, 124, 189-193.
-

*Ce fascicule de la collection des NOTES ET RAPPORTS (Nouvelle série) de l'OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES est une réimpression d'un des RAPPORTS présentés par cet Établissement d'État au*

*CONGRÈS INTERNATIONAL D'ÉTUDE  
SUR LE RÔLE DU POISSON DANS L'ALIMENTATION  
tenu à Paris, à l'Institut Océanographique, les 26-27-28 octobre 1950*

*Il est extrait du volume publié à l'occasion de ce Congrès.*

C O N G R È S  
I N T E R N A T I O N A L  
D ' É T U D E  
S U R  
L E R Ô L E D U P O I S S O N  
D A N S L ' A L I M E N T A T I O N

**Comité National de Propagande pour la Consommation du Poisson**

11, Rue Anatole-de-la-Forge — PARIS-17<sup>e</sup>

**PRIX : 1.000 frs**

**CONGRÈS INTERNATIONAL**  
**D'ÉTUDE**  
 sur  
**Le Rôle du Poisson dans l'Alimentation**  
*TENU A PARIS*  
*les 26-27-28 octobre 1950*

---

**TABLE DES MATIÈRES**

Composition du bureau. . . . .	7
<i>Première journée. — LA VALEUR ALIMENTAIRE DU POISSON</i>	
Les protides du poisson et leur valeur alimentaire, par Raymond JACQUOT et Paul V. CREACH. . . . .	11
Données sur la valeur alimentaire des huiles de poissons, par André CHEVALIER et Constant BURG. . . . .	59
Les principes vitaminiques du poisson, par R. GEANGAUD. . . . .	83
Les éléments minéraux des poissons, par Jean CAUSERET. . . . .	99
Le rôle du poisson en diététique, par J. TRÉMOLIÈRES. . . . .	109
L'allergie aux poissons et aux produits de mer (pathogénie, clinique et traitement), par le Dr B. N. HALPERN. . . . .	117
<i>Deuxième journée. — L'UTILISATION ALIMENTAIRE ET INDUSTRIELLE DU POISSON</i>	
Salage, fumage et déshydratation du poisson, par J. M. SHEWAN. . . . .	131
Procédés de conservation du poisson par le fumage en Norvège, par Rolv VESTERHUS. . . . .	158
Évolution et progrès récents des procédés de fabrication des conserves de poisson en France, par Maurice BOURV. . . . .	176
La réfrigération dans l'industrie du poisson en Norvège, par Gustav LORENTZEN et Jorgen LORENTZEN. . . . .	195
Les engrais de poisson, par P. BOISCHOT. . . . .	220
Composition et utilisation des aliments protidiques liquides retirés du poisson, par Paul V. CREACH. . . . .	225
Les protides des farines de poisson et leur utilisation dans l'alimentation animale, par Paul V. CREACH. . . . .	249

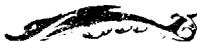
Données physiologiques sur la valeur alimentaire des huiles de poissons et d'animaux marins, par A. CHEVALIER . . . . .	295
Utilisation des huiles de poissons, par M. P. MÉRAT. . . . .	313
L'utilisation des sous-produits de poisson en Norvège, par T. SPARRE. . . . .	329

*Troisième journée.* — LE POISSON DANS L'ÉCONOMIE FRANÇAISE

Prix du poisson, par F. CLOSON. . . . .	347
Coût de la préparation ménagère du poisson, par M <sup>lle</sup> MATHIOT . . . . .	378
La part du poisson dans l'alimentation familiale française, par J. TRÉMOLIÈRES et F. VINIT . . . . .	384
Part du poisson dans les cantines scolaires, par R. PAUMIER. . . . .	397
Le poisson dans l'alimentation de l'armée, par le Vétérinaire-Colonel GUILLOT. . . . .	400
Poisson et gastrotechnie, par le Dr E. POZERSKI DE POMIANE . . . . .	416

LA DISTRIBUTION DU POISSON

Congrès international d'étude sur le rôle du poisson dans l'alimentation. Le transport de la marée par chemin de fer, par M. TEXTE . . . . .	433
Les transports frigorifiques de marée par voie ferrée, par H. CHEVALLIER. . . . .	441
L'altération du poisson. Préservation de sa fraîcheur, par F. SOUDAN. . . . .	418
La consommation du poisson et l'éducation du public, par A. DE COUDEKERQUE-LAMBRECHT . . . . .	497
La propagande pour le poisson en Angleterre, par A. KEITH FOWLER. . . . .	508
Activité du Comité de propagande pour l'augmentation de la consommation du poisson de mer en Belgique, par J. VAN HAL. . . . .	514
La propagande autour du poisson en Danemark, par Elmar SORENSEN . . . . .	521
Le conseil des pêches et son programme aux États-Unis, par Ed. IRVIN. . . . .	528
Propagande pour le poisson aux Pays-Bas, par J.-G. KOLKMAN . . . . .	532
Le rôle du poisson dans l'alimentation en Hollande, par le Dr M. VAN EEKELEN. . . . .	542
Rapport sur le Comité de propagande pour la consommation du poisson en Suède, par M <sup>lle</sup> Maya FALK. . . . .	546



**CE VOLUME EST EN VENTE**

**PRIX : 1.000 Francs**  
Port en sus.

# LES PUBLICATIONS DE L'OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PÊCHES MARITIMES

Les Publications de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes comprennent :

## 1° LA REVUE DES TRAVAUX DE L'OFFICE DES PÊCHES.

Régulièrement éditée depuis 1928, sous la forme de fascicules trimestriels, 27 × 22, constituant les tomes I à XVI. Le tome XII (volume Jubilaire) résume les travaux de l'Office depuis sa création en 1921.

La « REVUE DES TRAVAUX » est réservée à la publication des résultats des recherches entreprises à l'Office des Pêches Maritimes par son personnel scientifique et technique ou par ses collaborateurs extérieurs qui, dans leurs laboratoires, poursuivent des recherches spéciales en rapport avec l'exploration scientifique de la mer et l'exploitation de ses ressources.

## 2° LES NOTES ET RAPPORTS.

La nouvelle série des *Notes et Rapports* qui paraît sous le même format que l'ancienne : in-8° (16 × 24) est réservée à la mise au point, dans un but de vulgarisation, des différentes questions intéressant la pêche maritime et ses industries connexes.

Ces *Notes et Rapports*, dont le nombre de pages varie suivant l'importance du sujet traité, n'ont pas un caractère périodique. Groupées par ordre de parution, ces fascicules constituent une succession de *Volumes* d'environ 200 pages.

## 3° LES « MÉMOIRES ».

Ces *Mémoires* sont réservés à la publication *hors série* de travaux importants avec planches de grand format et présentant un caractère définitif.

Les volumes 9 à 12 constituent le *Manuel des Pêches maritimes*.

Dernier MÉMOIRE paru : N° 13.

Pierre BAUDART, ingénieur chimiste. — *Étude analytique de quelques acides gras insaturés d'huiles de poissons.*

En préparation : le MÉMOIRE N° 14 : *Biologie des Clupéides (le Hareng excepté). Rapport Atlantique du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 1950.*

## 4° LE « BULLETIN D'INFORMATION ET DE DOCUMENTATION ».

Circulaires d'informations et de documentation adressées aux Administrations, Services publics et Fédérations ou Groupements professionnels qui en font la demande.

## 5° LES CARTES DE PÊCHE.

### TIRAGES D'AUTEURS

Il est tiré de chaque article ou mémoire publié dans nos éditions trente tirés à part offerts gracieusement aux auteurs par l'Office des Pêches maritimes.

Tous les tirés à part en sus sont à la charge des auteurs.

36. Les Harengs des Smalls et les conditions hydrologiques de leurs migrations, par Ed. LE DANOIS et H. HELDT (8 figures) . . . . .	60 fr.
37. Rapport sur le fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches pendant l'année 1923 (3 cartes), par L. JOUBIN. . . . .	60 »
38. La conservation du poisson par le sel. Le « rouge » de la Morue salée, par R. FILLON . . . . .	50 »
39. Étude sur les déplacements de la pêche du Thon ( <i>Orcynussthyrnus L.</i> ) en Tunisie et en Méditerranée occidentale (4 figures), par Louis ROULE . . . . .	60 »
40. Compte rendu d'expériences faites dans le Morbihan sur les Huîtres et leur reproduction (5 figures et graphiques), par H. LEENHARDT. . . . .	50 »
41. Recherches sur les transformations et la nature de l'Iode des <i>Laminaria jexicaulis</i> , par M. P. FREUNDLER et M <sup>lle</sup> Y. MÉNAGER, Y. LAURENT et Y. LELIÈVRE . . . . .	60 »
42. Rapport sur le fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes pendant l'année 1924, par L. JOUBIN. . . . .	60 »
43. Statistique des Régions de Pêches (année 1924, 2 <sup>e</sup> semestre) en exécution des Conventions internationales . . . . .	30 »
44. Rapport sur les Pêcheries ou Bouchots de la Baie du Mont Saint-Michel (8 graphiques, 2 figures), par P. CHEVEY . . . . .	60 »
45. Les traitements préservateurs des filets de pêche en coton, par R. FILLON. . . . .	60 »
46. Statistique des Régions de Pêches (année 1925, 1 <sup>er</sup> semestre). . . . .	35 »
47. L'Huître Portugaise tend-elle à remplacer l'Huître Française ? par G. RANSON . . . . .	50 »
48. Études diverses sur la question du Hareng (20 figures), par Jean LE GALL . . . . .	60 »
49. Rapport sur le fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches pendant l'année 1925, par Ed. LE DANOIS . . . . .	60 »
50. Travaux de l'Office des Pêches Maritimes depuis son origine, par Ed. LE DANOIS. . . . .	50 »
51. Statistiques des Régions de Pêches (année 1925, 1 <sup>er</sup> semestre et année 1926, 1 <sup>er</sup> semestre) . . . . .	35 »
52. Rapport sur le fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches pendant l'année 1926, par Ed. LE DANOIS. Ce rapport contient la Statistique des Régions de Pêche (année 1926, 2 <sup>e</sup> semestre). . . . .	60 »
53. La Pêche à la Morue, par M. BRONKHORST (nombreuses figures et cartes). . . . .	60 »

Fasc. — **NOUVELLE SÉRIE**

1. L'industrie du Fer Blanc et des emballages métalliques, par René LE-FAUX (80 pages, 20 figures). . . . .	épuisé
2. Valeur nutritive et thérapeutique de l'Huître, par le D <sup>r</sup> Jean Victor LE GALL (80 pages, 5 figures) . . . . .	100 fr.
3. Bibliographie analytique des publications de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (76 pages) . . . . .	260 »
4. Le problème mondial actuel des Pêches maritimes, par Jean LE GALL. . . . .	50 »
<i>Les fascicules 1 à 4 constituent le VOLUME I DES NOTES ET RAPPORTS (Nouvelle série).</i>	
5. Valeur alimentaire des huiles de poissons marins et de baleines, par Paul V. CREACH (15 pages) . . . . .	100 »
6. Les protides du poisson et leur valeur alimentaire, par Raymond JACQUOT et Paul V. CREACH (18 pages). . . . .	100 »
7. Composition et utilisation des aliments protidiques retirés du poisson, par Paul V. CREACH (24 pages). . . . .	50 »
8. Les protides des farines de poisson et leur utilisation dans l'alimentation animale, par Paul V. CREACH (16 pages). . . . .	100 »
9. L'altération du poisson. Préservation de sa fraîcheur, par F. SOUDAN (49 pages, 5 figures). . . . .	100 »
10. Évolution et progrès récents des procédés récents de fabrication des conserves de poisson en France, par M. BOURY (20 pages). . . . .	50 »
<i>Les fascicules 5 à 10 constituent le VOLUME II des NOTES ET RAPPORTS (Nouvelle série).</i>	

# MÉMOIRES

## de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes

---

### CATALOGUE ILLUSTRÉ DES ANIMAUX MARINS COMESTIBLES DES CÔTES DE FRANCE ET DES MERS LIMITOPHES, AVEC LEURS NOMS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

MÉMOIRE I	
LES POISSONS OSSEUX, par MM. Louis JOUBIN, Membre de l'Institut et Ed. LE DANOIS, docteur ès Sciences. . . . .	épuisé
MÉMOIRE II	
LES POISSONS CARTILAGINEUX, MOLLUSQUES, CRUSTACÉS, etc., etc... des mêmes Auteurs. . . . .	500 fr.
MÉMOIRE III	
RECHERCHES SUR LES FONDS CHALUTABLES DES CÔTES DE L'ALGÉRIE ET DE LA TUNISIE, par Ed. LE DANOIS, docteur ès Sciences . . . . .	300
MÉMOIRE IV	
LA PÊCHE EN NORVÈGE (Notes de mission), par Jean LE GALL, Agrégé de l'Université. . . . .	500
MÉMOIRE V	
LA PÊCHE SUR LES BANCs DE TERRE-NEUVE ET AUTOUR DES ILES SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON, par R. RALLIER DU BATY. . . . .	300
MÉMOIRE VI	
MÉMOIRES DIVERS SUR LES MOYENS D'ACCROÎTRE LA CON- SOMMATION DU POISSON, Concours de l'Institut Océanographique, 1926. . . . .	200
MÉMOIRE VII	
TERRE-NEUVE ET ISLANDE (campagne 1926)	
1° La Pêche sur les Bancs de Terre-Neuve et autour des Iles Saint-Pierre-et- Miquelon, par R. RALLIER DU BATY ;	
2° Recherches océanographiques effectuées par l'avis « Ville-d'Ys » autour de l'Islande et sur le Banc de Terre-Neuve, par J. HABERT, Enseigne de Vaisseau . . . . .	300
MÉMOIRE VIII	
INDEX ALPHABÉTIQUE DU CATALOGUE ILLUSTRÉ DES ANI- MAUX MARINS, dressé par M <sup>me</sup> BELLOC, vendu avec le Mémoire II (les 2) . . . . .	650
MÉMOIRE IX	
MANUEL DES PÊCHES MARITIMES FRANÇAISES. Fascicule I .	400
MÉMOIRE X	
MANUEL DES PÊCHES MARITIMES FRANÇAISES. Fascicule II.	400
MÉMOIRE XI	
MANUEL DES PÊCHES MARITIMES FRANÇAISES. Fascicule III.	400
MÉMOIRE XII	
MANUEL DES PÊCHES MARITIMES FRANÇAISES. Fascicule IV.	épuisé
MÉMOIRE XIII	
ÉTUDE ANALYTIQUE DE QUELQUES ACIDES GRAS INSATURÉS D'HUILES DE POISSONS, par Pierre BAUDART, Ingénieur chimiste.	100