

12 JAN. 1978

DOUBLE

17 AOUT 1968

OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PÊCHES MARITIMES
3, AVENUE OCTAVE-GREARD — PARIS

NOTES ET MÉMOIRES

N° 28

Étude sur la Valeur alimentaire du Poisson de mer

par G. HINARD

Expert-Chimiste

Chargé de Mission à l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes



Ed. BLONDEL LA ROUGERY, Éditeur

7, Rue Saint-Lazare, 7
PARIS

Juin 1923



AVIS

Les Notes et Mémoires sont en dépôt à la LIBRAIRIE BLONDEL LA ROUGERY, 7, rue Saint-Lazare, Paris.

Les numéros des Notes et Mémoires se vendent séparément aux prix suivants :

N ^o 1. <i>Rapport sur la Sardine</i> , par L. FAGE	Fr. 1	»
2. <i>Le Merlu, résumé pratique de nos connaissances sur ce poisson</i> , par ED. LE DANOIS	Fr. 2	»
3. <i>Notions pratiques d'hygiène ostréicole</i> , par G. HINARD	Fr. 2	»
4. <i>Le Conseil international pour l'exploration de la Mer, Congrès de Londres 1920</i> , par ED. LE DANOIS	Fr. 2	»
5. <i>Recherches sur l'exploitation et l'utilisation industrielle des principales Laminaires de la Côte bretonne</i> , par P. FREUNDLER et Mlle G. MÉNAGER	Fr. 2	»
6. <i>Quelques observations sur les fonds de pêche du Golfe du Lion</i> , par G. PRUVOT	Fr. 2	»
7. <i>Résumé de nos principales connaissances pratiques sur les maladies et les ennemis de l'huître</i> , par ROBERT PH. DOLLFUS (2 ^e édition) Fr.	3	»
8. <i>Rapport sur la Campagne de pêche de l'Orvet dans les eaux tunisiennes</i> , par G. PRUVOT		Epuisé
9. <i>Recherches sur le Régime des Eaux Atlantiques au large des Côtes de France et sur la Biologie du Thon blanc ou Germon</i> , par ED. LE DANOIS (avec six planches)	Fr. 4	»
10. <i>Le Contrôle sanitaire de l'Ostréiculture</i> , par D ^r BORNE, F. DIÉBERT, et G. HINARD	Fr. 5	»
11. <i>Le Conseil international pour l'exploration de la Mer</i> , par ED. LE DANOIS	Fr. 3	»
12. <i>La Coopération de la Navigation aérienne aux pêches maritimes</i> (avec 2 cartes), par H. HELDT	Fr. 3	»
13. <i>Recherches sur la variation de l'Iode chez les principales laminaires de la côte bretonne</i> par P. FREUNDLER et Y. MÉNAGER.....	Fr. 4	»
14. <i>Rapport sur le Fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches pendant l'année 1921</i> , par L. JOUBIN.....		Epuisé
15. <i>La Préservation des Filets de Pêche</i> , par R. FILLON	Fr. 3	»
16. <i>En Norvège. L'Industrie des Pêches</i> , par A. GRUVEL	Fr. 25	»
17. <i>Nouvelles recherches sur le Régime des Eaux Atlantiques et sur la Biologie des Poissons comestibles</i> , par ED. LE DANOIS (avec trois cartes)	Fr. 3	»
18. <i>Les Coraux de Mer profonde nuisibles aux chalutiers</i> (avec une carte et cinq figures), par L. JOUBIN	Fr. 5	»
19. <i>Contribution à l'Etude de la Reproduction des Huîtres. Compte rendu d'expériences faites dans le Morbihan</i> , par M. LEENHARDT.....	Fr. 4	»
20. <i>Etude sur l'Esturgeon du Golfe de Gascogne et du Bassin Girondin</i> , par Louis ROULE	Fr. 3	»

(Suite page 3.)

OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PÊCHES MARITIMES
3, AVENUE OCTAVE-GREARD — PARIS

NOTES ET MÉMOIRES

N° 28

Étude sur la Valeur alimentaire du Poisson de mer

par G. HINARD

Expert-Chimiste

Chargé de Mission à l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes



Ed. BLONDEL LA ROUGERY, Éditeur
7, Rue Saint-Lazare, 7
PARIS

Juin 1923

AVANT-PROPOS.

L'étude qui fait l'objet de la présente publication fut entreprise à la demande de M. Rio, Sous-Secrétaire d'Etat aux Ports, à la Marine marchande et aux Pêches maritimes.

Elle ne constitue pas un travail scientifique original, mais seulement un travail documentaire. Je me suis efforcé de rassembler et d'exposer aussi clairement que possible des faits précis, découlant d'expériences chimiques ou physiologiques, sans entrer dans le détail de ces expériences et sans les critiquer plus longuement qu'il n'était nécessaire pour leur interprétation pratique. Ma contribution personnelle se borne à quelques analyses et déterminations, que j'ai insérées quand elles me semblaient de nature à renforcer utilement la documentation.

Ce travail doit être considéré comme un abrégé de nos connaissances actuelles sur le poisson de mer, en tant qu'aliment. Il est fort incomplet, en ce sens que j'ai élagué considérablement le sujet, dont la complexité rebuterait des lecteurs non spécialistes. Pourtant, je ne crois avoir laissé dans l'ombre aucun fait de réelle importance.

Il m'a paru indispensable d'ouvrir cette étude par un résumé des doctrines alimentaires modernes, sous peine d'être obscur dans la suite ou de me voir obligé à des digressions fastidieuses et à des redites. La plupart des points que j'y traite ont été déjà vulgarisés ; il faut toutefois les avoir présents à l'esprit pour comprendre l'intérêt que présentent des recherches expérimentales qui sans cela ne sembleraient que jeux de théoriciens.

La bibliographie par laquelle je termine est limitée aux principaux ouvrages ou mémoires consultés et cités. J'aurais pu l'allonger beaucoup. Mais il était suffisant en l'espèce de faire connaître mes références, afin de permettre au lecteur soit d'en vérifier l'exactitude, soit de s'éclairer par lui-même sur certains points secondaires que mon texte ne fait que signaler.

Étude sur la Valeur alimentaire du Poisson de mer

I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

LES ALIMENTS.

La valeur nutritive d'une denrée est évidemment fonction de sa constitution chimique. L'analyse chimique cependant ne permet pas à elle seule de dire si une substance quelconque est alimentaire ou non ; elle ne peut fournir à cet égard que des probabilités (Lambling). C'est à l'expérience physiologique, à l'alimentation même, qu'il appartient de décider si la substance en question est utilisable par l'organisme, soit pour son entretien, soit pour la production d'énergie nécessaire au fonctionnement des organes.

Si cette expérience est affirmative, il devient possible au chimiste, d'après la composition de l'aliment, d'assigner à celui-ci une certaine valeur, en se servant de coefficients numériques généralement employés ou en le comparant à des aliments de même sorte et bien connus.

Suivant leur rôle dans la nutrition, on a classé les principes alimentaires en trois groupes fondamentaux :

1^o *Aliments plastiques*, constitués par des matières organiques azotées (albuminoïdes, protéiques) et des matières minérales ; ce sont les matériaux de structure ou de réparation des tissus ;

2^o *Aliments calorigènes*, constitués par des matières grasses neutres (huiles ou graisses végétales ou animales) qui fournissent la chaleur nécessaire aux réactions vitales ;

3^o *Aliments dynamogènes ou énergétiques*, constitués par des matières hydrocarbonées ou hydrates de carbone (amidon et autres substances amylicées, sucres) produisant l'énergie que réclament le fonctionnement des organes et le travail externe de l'individu.

Des corps appartenant à ces trois groupes peuvent se trouver associés dans un même aliment naturel. Il en est même très souvent ainsi ; mais c'est exceptionnellement qu'on les y trouve dans les proportions relatives convenables ; et l'on est en droit de dire que pour un homme adulte, en état physiologique normal, il n'existe pas d'aliment *complet*, capable de suffire intégralement à ses besoins.

La variété de l'alimentation ne nous assure pas seulement les doses

nutritives indispensables. C'est par elle que nous réalisons l'harmonie chimique permettant à notre économie de tirer le meilleur parti des substances nutritives, de les utiliser avec le minimum de déchets et la moindre fatigue des organes d'assimilation. Notion que justifient l'expérience pratique ancestrale et les recherches scientifiques modernes, dues principalement à l'école américaine (Atwater et ses disciples); ces recherches ont démontré que dans une alimentation mixte les coefficients d'utilisation des diverses substances alimentaires sont généralement augmentés.

On a défini l'aliment : une substance solide, liquide ou gazeuse, apte, lorsqu'elle est introduite dans l'économie, à réparer les pertes faites par les organes ou à en assurer le fonctionnement (A. Gautier). Il faut ajouter à cela que, pendant la première période de l'existence, l'alimentation doit encore pourvoir à la croissance de l'individu.

RATION ALIMENTAIRE

Nous venons de voir que chaque catégorie de substances alimentaires a son rôle particulier. A la vérité, cette *spécialisation fonctionnelle* ne doit pas être tenue pour rigoureuse. Dans une certaine mesure, on peut établir des *équivalences* : par exemple, entre les graisses et les hydrates de carbone pour la production d'énergie. Mais le rendement du moteur animal est meilleur quand chaque substance introduite dans l'économie est bien adaptée à son rôle. On doit donc trouver une relation optima entre les trois groupes. Il ressort, en effet, d'expériences et d'observations multiples que les besoins journaliers normaux d'un homme adulte, pesant de 60 à 70 kgr., sont en moyenne de :

Matières protéiques.	100 gr.
Graisses.	75 —
Hydrates de carbone	400 —

Ces matières étant considérées à l'état sec.

Cette *ration* doit, bien entendu, être accrue si l'individu est encore en voie de développement, s'il accomplit des efforts pénibles, s'il est soumis à un entraînement physique intense, etc. Aussi la ration journalière des hommes de troupe, en France, fixée sur l'avis d'une commission scientifique par l'Instruction ministérielle du 19 juillet 1909, est-elle sensiblement plus élevée. Elle comporte :

Matières protéiques.	112-115 gr.
Graisses.	70-72 gr.
Hydrates de carbone.	500-540 gr.

à l'état sec.

Le Dr Barthélemy, médecin principal de l'armée, la juge encore insuffisante et propose de porter les matières protéiques à 125 gr., les hydrates de carbone à 555 gr.

D'après A. Gautier, les matières minérales représenteraient en moyenne 24 gr., y compris 8 à 10 gr. de sel marin mélangé aux aliments.

VALEUR CALORIFIQUE. — UNITÉ NUTRITIVE

Pour comparer entre elles les différentes denrées alimentaires et les rations composites, on s'adresse généralement à une propriété commune des matériaux organiques, qui est de brûler ou de s'oxyder avec dégagement de chaleur. La *valeur calorifique théorique* d'un aliment est la quantité de chaleur, exprimée en calories, que l'unité de poids (1 gr.) de cet aliment peut dégager par sa combustion totale.

Mais dans l'organisme, la combustion lente de l'aliment, qui s'effectue grâce à l'oxygène véhiculé par le flux sanguin, est ordinairement incomplète. La valeur calorifique réelle est donc inférieure à la valeur théorique. Rübner, Atwater et d'autres ont tenté de la déterminer expérimentalement. Les coefficients obtenus varient assez fortement d'un observateur à l'autre, comme on le verra par les moyennes suivantes, que j'emprunte à Armand Gautier, et qui correspondent à 1 gr. de matière sèche assimilable :

	Théorie	Rübner	Atwater
Albumine animale.	4,85 (1) cal.	4,2 cal.	4,25 cal.
Graisses animales.	9,40 —	9,3 —	8,95 —
Matières amylacées	4,23 —	4,1 —	3,60 —

Pour les éléments constitutifs des viandes de mammifères et des poissons, Atwater indique :

Matières protéiques.	4,25 cal.
Graisses.	9,00 —

La Commission mixte instituée au Ministère de la Guerre pour l'étude et la révision de la ration de vivres de l'homme de troupe s'est arrêtée aux coefficients moyens suivants, qui servent au calcul de la valeur calorifique des différents mets décrits dans le *Livre de cuisine militaire en garnison* (Instruction ministérielle du 19 avril 1909) :

Matières protéiques.	4,4 cal.
Graisses	9,4 —
Hydrates de carbone.	4,1 —

ce qui donne, pour la ration indiquée ci-dessus, 3.200 à 3.400 calories.

Ces derniers nombres, découlant de données expérimentales nombreuses, correspondent aux substances effectivement *digérées*.

La diversité des coefficients adoptés est source d'erreurs et de malenten-

(1) Calculé en tenant compte de la production d'urée.

dus. Elle oblige souvent à recalculer les valeurs fournies par différents auteurs pour telle ou telle denrée alimentaire, quand on veut faire des comparaisons. Un nombre, en pareille matière, n'a de signification que si l'on sait sur quelles bases il fut établi.

On a déduit de la valeur calorifique un autre facteur, commode pour les évaluations comparatives : c'est l'unité nutritive, constituée par 1 gramme d'hydrate de carbone digéré, produisant 4,1 cal.

Il suit des coefficients ci-dessus que 1 gr. de matière azotée (digestible) vaut 1,07 unité nutritive, et que 1 gr. de matière grasse (digestible) en vaut 1,75.

NATURE DE LA SUBSTANCE ALIMENTAIRE.

Pendant longtemps, faute de mieux, on se borna à faire presque uniquement de la *thermochimie alimentaire*, c'est-à-dire à considérer les aliments, du moins dans chaque groupe, au seul point de vue de leur valeur calorifique. Puisque 1 gr. de matière azotée, par exemple, peut fournir à l'organisme n calories, il semblait indifférent que l'azote fût emprunté à telle ou telle substance naturelle ou artificielle, pourvu que cette substance eût été reconnue assimilable.

Il n'en est rien. Des travaux récents ont montré non seulement qu'il doit y avoir dans la ration un certain *équilibre* entre les proportions de matières azotées et l'ensemble des matières grasses et hydrocarbonées (les premières représentant environ 1/5 des secondes) mais encore que les différentes matières appartenant à un même groupe ne sont pas interchangeables. Ainsi, on admet que dans un régime bien conçu, les albumines animales ne doivent pas représenter plus de 40 à 45 % des albumines végétales.

L'étude biochimique approfondie des albuminoïdes, quoiqu'elle comporte encore bien des lacunes, est venue jeter une lumière très vive sur ces questions. Elle a fait connaître que ces matières azotées très complexes se *dédoublent* dans certaines conditions, par fixation d'eau (hydrolyse) notamment au cours de la digestion intestinale, pour fournir des *acides aminés*, assimilables, dont le regroupement ultérieur, souvent très différent du groupement primitif, forme de nouvelles matières albuminoïdes qui constituent la substance des tissus.

Or, tous les albuminoïdes alimentaires ne produisent pas, en se *dédoublant*, les mêmes acides aminés, ou ne les produisent pas dans les mêmes proportions respectives. Et comme certains de ces acides aminés sont absolument nécessaires à l'organisme pour la synthèse de ses albumines spécifiques, il s'ensuit qu'une matière classée chimiquement dans le premier groupe des aliments, et possédant un taux d'azote élevé, pourra n'avoir qu'une valeur nutritive infime ; elle sera *déficiente*, pour employer un terme aujourd'hui courant. Tel est le cas de la gélatine, qui ne fournit dans ses transformations ni tryptophane, ni lysine, ni tyrosine, alors que l'un au moins de ces acides aminés, le tryptophane, est considéré comme indispensable au maintien de l'équilibre azoté de l'organisme.

Nous retrouvons ici la notion, déjà indiquée, de la nécessité d'une alimentation variée, mais cette fois au point de vue de la *qualité* des éléments nutritifs que l'alimentation doit apporter.

VITAMINES.

Dans le même ordre d'idées, il faut parler aussi des *vitamines*, encore mystérieuses quant à leur nature, mais que l'on connaît (comme les diastases) à leurs effets et dont il n'est plus possible de nier l'importance biologique. On les range actuellement sous trois désignations, correspondant chacune à une propriété capitale : vitamines *A*, solubles dans les graisses, qui sont des facteurs de croissance ; vitamines *B*, solubles dans l'eau, facteurs anti-névritiques ; vitamines *C*, également solubles dans l'eau, facteurs antiscorbutiques. (C'est à dessein que je mets ces mots au pluriel, car rien ne prouve jusqu'à présent l'identité des facteurs d'une même classe provenant de sources différentes).

Le défaut de ces « Facteurs accessoires de la nutrition » dans le régime alimentaire entraîne des troubles fonctionnels très graves, catalogués sous les noms de maladies par carence ou avitaminoses.

En résumé, l'étude d'une denrée alimentaire ne se borne plus aujourd'hui à la détermination de sa teneur en matières protéiques, en graisses, en hydrates de carbone, en sels minéraux, et au calcul plus ou moins arbitraire de sa valeur calorifique. Il faut connaître, au moins par approximation, comment ses constituants se comporteront dans les différentes phases de la nutrition, et pour cela, posséder sur leur nature intime des précisions qui souvent ne seront acquises qu'au prix de laborieuses recherches.

Il faut savoir si des vitamines y existent, lesquelles, et en évaluer la proportion ou l'activité.

DIGESTIBILITÉ

Un dernier point sur lequel je dois dire quelques mots avant de clore ces généralités de chimie biologique, est relatif à la *digestibilité* des aliments. Leur faculté d'être plus ou moins rapidement, plus ou moins complètement attaqués par les sucs digestifs, dépend à coup sûr de leur composition chimique et de leur constitution physique, celle-ci déterminée par celle-là.

Cependant il n'est pas encore possible actuellement d'opérer par voie de déduction logique ; peut-être même n'y parviendra-t-on jamais, sauf en quelques cas particulièrement simples. Il faut recourir à l'expérience directe, soit *in vivo*, soit *in vitro*. Ajoutons bien vite que le second mode expérimental (digestion artificielle) n'est en état de fournir que des indications comparatives, sur lesquelles on ne peut la plupart du temps fonder que des présomptions assez vagues.

PRIX DE REVIENT DE L'UNITÉ NUTRITIVE

Envisageons maintenant la question sous une autre face.

Pour qu'une denrée prenne rang dans l'alimentation humaine, il ne

suffit pas qu'elle ait une valeur nutritive élevée. Il faut encore qu'elle soit accessible économiquement au consommateur, individu ou collectivité. L'établissement de la *valeur alimentaire* réelle doit donc tenir compte du prix auquel ressort l'unité nutritive, soit qu'il s'agisse de la denrée prise en soi, intrinsèquement, soit qu'on la propose en remplacement d'une autre denrée usuelle.

Bien entendu, on ne comparera entre elles que des substances ayant des propriétés nutritives semblables ou très analogues. Parce que les corps gras ont une valeur calorifique moyenne de 9, tandis que les matières azotées n'ont qu'une valeur un peu supérieure à 4, on n'en conclura point que le saindoux vaut comme aliment plus que le double de la viande maigre. Certaines conclusions de ce genre, fondées sur l'examen de valeurs calorifiques globales, ont donné lieu à de plaisantes interprétations.

Sans doute, la considération des valeurs calorifiques est de rigueur ; elle a pour le moins l'avantage de préciser dans l'esprit un certain ordre de faits, mais à la condition d'abord de faire une distinction fondamentale entre les différentes formes sous lesquelles se présente le potentiel calorifique. Dire d'un aliment complexe qu'il vaut n calories, cela ne signifie pas grand chose, si l'on n'a pas soin de spécifier que ces n calories se décomposent en a calories azotées, b calories grasses, c calories hydrocarbonées.

La *relation des unités nutritives*, c'est-à-dire le rapport entre les unités nutritives que fournissent les matières azotées, d'une part, les matières grasses et hydrocarbonées, d'autre part, répond en partie à cette considération.

Quelquefois on ne tient compte que d'un élément, soit qu'il existe seul comme réellement utilisable, soit que, pour le but alimentaire qu'on envisage, il ait seul de l'importance. C'est ainsi que l'on dira, par exemple, que le kilo d'azote vaut x dans la viande, y dans le pain et z dans le fromage, quoiqu'il s'agisse de trois marchandises qui ne se ressemblent guère et ne se suppléent pas ordinairement l'une l'autre.

Ce que j'ai noté plus haut sur la nature des matières albuminoïdes suffit à faire comprendre combien grossières encore sont de telles évaluations. Il y faut cependant recourir, parce que nous ne pouvons comparer qu'en simplifiant.

Enfin, s'il s'agit d'une denrée brute, on en établira le rendement en matériaux utilisables ou, inversement, la proportion de déchets. Voilà bien ce qui semble le plus simple ; et pourtant cela peut donner lieu — non point seulement dans la comptabilité domestique — à de singulières erreurs.

II. — COMPOSITION CHIMIQUE DU POISSON

VARIATIONS DE COMPOSITION

Dans ce chapitre il ne sera question que de la *chair musculaire* du poisson, c'est-à-dire de la partie comestible.

On trouve dans les ouvrages et dans les revues scientifiques de nombreuses analyses de poissons de mer. Rassemblées, elles présentent pour une même espèce des différences de composition tellement larges qu'on se sent d'abord incapable de faire un choix entre ces données discordantes.

C'est qu'en effet la composition de la chair de poisson varie suivant l'âge de l'animal, suivant la saison, suivant les conditions biologiques. Fage et Legendre pour la sardine, Milbroy, Linar Lea, Fillon et Hinard pour le hareng de la mer du Nord, Sund, Johnston pour le sprat, etc., ont montré que la matière grasse est un élément très inconstant.

Toutefois, ces écarts de composition sont moins désordonnés qu'il n'y paraît. Il y a un certain équilibre, d'une part, entre l'eau et la matière grasse, d'autre part, entre l'eau et la matière azotée.

Pour tous les organismes vivants, l'eau est une constante cellulaire; sa proportion ne peut varier que dans des limites peu étendues; elle est déterminée par une concentration nécessaire des éléments dissous et la *pression osmotique* qui en résulte, par le degré d'hydratation nécessaire des constituants solides ou colloïdaux des tissus. Les matières grasses ne sont pas hydratées.

Il s'ensuit que dans la constitution générale du muscle, l'eau et la matière grasse se contrebalancent, toute augmentation de la seconde ayant pour conséquence une diminution de la première et inversement, tandis que le rapport entre l'eau et la matière azotée, s'il n'est pas rigoureusement constant, oscille peu.

Fage et Legendre ont établi que pour la sardine la somme Eau + Matière grasse se maintient autour de 78 %.

En d'autres termes, les différences de composition que l'on observe entre des poissons de même espèce tiennent principalement à des variations dans le taux de la graisse et non pas à une diversité de constitution intime des tissus. Un exemple me fera bien comprendre.

Voici ce que m'ont donné à l'analyse deux lots de harengs pêchés, dans le même temps, en mer du Nord :

	I	II
Eau.	63.58%	71.74%
Matières azotées.	16.56—	18.25—
Matières grasses.	18.78—	8.84—

Or, si l'on calcule pour chaque lot la proportion d'eau contenue dans la chair complètement dégraissée, on trouve :

Lot n° I : 78,2% Lot n° II : 78.6%

c'est-à-dire deux nombres presque identiques. Le muscle des harengs du lot n° II n'est donc pas, en réalité, *plus aqueux* que celui des harengs du lot n° I, mais la masse totale analysée est moins grasse.

En général, pour un même poisson, la matière grasse est plus abondante en été qu'en hiver, période pendant laquelle l'animal vit en partie sur ses réserves. L'élaboration des produits sexuels et la ponte provoquent un amaigrissement. Les poissons adultes sont plus gras que les immatures.

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS

La chair de poisson est essentiellement composée d'eau, de matières protéiques, de matières grasses et de matières minérales. On y trouve au surplus une petite quantité de matières dites « extractives », généralement déterminées par différence. Les hydrates de carbone y font défaut ou n'y figurent, à l'état de glycogène, que dans une proportion infime, complètement négligeable sous le rapport de la valeur nutritive : Kilborne et Mac Leod en ont dosé 0,018 % dans le muscle de chien de mer.

J'ai réuni dans le tableau ci-dessous quelques analyses de poissons communs, dues à différents auteurs.

Les matières protéiques sont déterminées en multipliant le nombre obtenu pour l'azote total par le coefficient 6,25, correspondant à 16 % d'azote. Il est certain que ce facteur ne s'applique pas rigoureusement à toutes les substances albuminoïdes, et les matières azotées du poisson ne sont pas

Composition de quelques poissons comestibles

DÉSIGNATION	Eau	Matières azotées	Matières grasses	Matières extractives	Matières minérales	AUTEURS
Eglefin (haddock)	76.18	23.94	0.27	—	0.84	Kœnig et Splittgerber.
—	81.50	16.93	0.26	—	1.31	Atwater.
Esturgeon	78.59	18.08	1.90	—	1.43	Atwater et Woods.
Flétan	76.77	20.59	2.54	—	1.13	Kœnig et Splittgerber.
Grondin gris	73.50	18.05	5.64	1.51	1.30	Balland.
Grondin rouge	72.80	22.85	0.98	2.29	1.08	—
Hareng	76.00	17.23	4.80	0.46	1.51	—
—	74.67	14.55	9.03	—	1.78	Atwater et Woods.
— (Baltique)	77.98	18.59	3.44	—	1.35	Kœnig et Splittgerber.
Limande	78.35	18.71	1.93	—	1.01	Atwater et Woods.
Maquereau	71.20	19.36	8.08	—	1.36	Almen.
—	67.60	15.67	15.04	0.28	1.41	Balland.
Merlu	79.03	16.81	2.80	0.13	1.23	Hinard.
Morue	72.25	16.23	0.33	—	1.36	Atwater et Woods.
—	84.20	13.87	0.14	1.00	0.79	Balland.
Raie	76.40	22.08	0.45	0.17	0.90	—
Saumon	61.40	17.45	20.00	0.08	0.87	—
—	67.15	23.02	8.82	—	1.20	Kœnig et Splittgerber
Sole	79.20	17.26	0.81	—	0.87	Balland.

exclusivement des protéines ; mais c'est une moyenne qui suffit aux approximations pratiques, pour autant qu'il s'agisse de corps en bon état de fraîcheur, ou seulement à peine touchés par les agents de décomposition.

Sous la désignation de matières grasses, on comprend l'ensemble des substances que cède à l'éther le corps préalablement desséché.

Les matières minérales sont dosées par incinération ménagée. Il s'en faut qu'elles représentent avec exactitude les sels minéraux préexistants dans la chair. Une bonne part de ces cendres est faite d'éléments qui étaient engagés dans des combinaisons organiques et que la combustion a libérés ; en outre, au cours de la calcination, des réactions complexes se produisent, qui modifient plus ou moins, qualitativement et quantitativement, l'édifice minéral primitif. Mais les résultats obtenus sont suffisamment comparables entre eux.

On pourrait allonger démesurément ce tableau, sans autre profit que de justifier une classification des poissons en maigres et en gras et sans préciser davantage la question de composition « du poisson ».

Composition moyenne de certains poissons de mer, d'après Alquier.

(Partie comestible seulement).

DÉSIGNATION	Eau	Matières azotées		Matières grasses		Cendres	
		Ingérées	Digérées	Ingérées	Digérées	Ingérées	Digérées
		%	%	%	%	%	%
Bar	79.00	18.03	17.49	1.81	1.72	1.16	0.87
Colin (merlu).	80.10	18.57	18.01	0.36	0.34	0.97	0.73
Congre	75.80	18.06	17.52	5.27	5.01	0.87	0.65
Dorade	81.10	17.00	16.49	0.93	0.88	0.97	0.73
Esturgeon	77.36	17.83	17.30	3.53	3.35	1.28	0.96
Grondin.	73.72	19.69	19.10	4.28	4.07	2.31	1.73
Hareng	75.35	16.90	16.40	6.08	5.78	1.67	1.25
Lamproie	71.10	14.90	14.45	13.30	12.64	0.70	0.53
Limande, carrelet, plie.	81.33	16.08	15.60	1.12	1.06	1.47	1.10
Maquereau.	70.88	19.01	18.44	8.75	8.31	1.36	1.02
Merlan	81.29	16.43	15.94	0.62	0.60	1.66	1.25
Morue (fraîche).	81.69	16.54	16.04	0.35	0.33	1.42	1.07
Mulet.	76.30	19.18	18.60	3.41	3.24	1.11	0.83
Raie.	77.52	20.30	19.69	1.01	0.96	1.17	0.88
Sardine (fraîche)	73.10	22.69	22.01	2.33	2.31	1.88	1.41
Saumon	68.95	19.22	18.64	10.56	10.03	1.27	0.95
Sole.	82.67	15.38	14.92	0.53	0.49	1.42	1.06
Tacot	81.50	17.10	16.59	0.40	0.38	1.00	0.75
Turbot	74.50	16.14	15.66	8.34	7.91	1.02	0.77
Vive.	84.20	14.32	13.89	0.76	0.72	0.72	0.54

Comme il faut cependant, pour des évaluations de valeur alimentaire et des calculs de substitution, s'appuyer sur des données ne comportant que la

moindre dose d'arbitraire, le mieux était de recueillir un très grand nombre d'analyses et d'en tirer des moyennes, applicables ensuite à la généralité des cas. C'est ce travail considérable qu'a fait Alquier pour tous les aliments usuels. J'extraits de ses tables les nombres relatifs à la composition des poissons de mer frais, y compris trois espèces *anadromes* : l'esturgeon, la lamproie et le saumon, que l'on pêche dans les rivières aux époques de reproduction, mais qui appartiennent en réalité au monde marin.

On ne saurait trop insister sur ce que ces nombres sont des *moyennes*, quelquefois très éloignées des limites de composition observées, surtout en ce qui concerne les poissons gras. Ainsi, pour le maquereau, sur 10 analyses, Alquier a relevé des teneurs en matière grasse de 16,30 et 2,20 % ; pour le saumon, sur 17 analyses, 20,00 et 2,00 ; pour le hareng, sur 7 analyses, 11,00 et 3,20, etc. L'auteur lui-même, au reste, met en garde contre les conclusions trop catégoriques que l'on pourrait tirer de ses tables, lesquelles font maintenant autorité en France et ont servi notamment à l'Administration militaire pour établir la valeur nutritive des différents mets décrits dans le *Livre de cuisine militaire en garnison*.

LE POISSON ET LA VIANDE

On discerne par ce qui précède à quelles erreurs on est exposé en parlant de la composition « du poisson de mer » et en l'opposant à celle de la viande. Il y a une grande diversité de poissons, comme il y a d'ailleurs une diversité de viandes ; et la chair d'un même poisson, comme la viande d'un même animal, est susceptible de variations chimiques étendues.

Une autre observation s'impose à ce propos. La viande provient d'animaux d'élevage, ordinairement sacrifiés lorsqu'ils sont parvenus à l'état d'engraissement le plus satisfaisant. Le poisson de mer, au contraire, est nécessairement du tout-venant. Sans doute, certaines pêches saisonnières, comme celle de la sardine sur nos côtes, ont lieu à l'époque où le poisson se présente dans les meilleures conditions physiologiques ; mais enfin le pêcheur vend ce que ses engins ont capturé, gras et maigre, petit et gros. Il ne peut pas choisir ses prises comme l'herbager choisit dans son troupeau les bêtes bonnes pour l'abattoir. De là, au désavantage du poisson, une cause importante de variabilité dans sa valeur.

Car, en l'état actuel des doctrines alimentaires, c'est à la viande que le poisson doit être comparé ; c'est d'elle qu'il se rapproche le plus par sa constitution et surtout c'est à elle qu'on propose communément de le substituer dans les rations. Peut-être, quand nous connaissons mieux les substances azotées animales, serons-nous conduits à faire dans leur groupe des distinctions beaucoup plus profondes qu'aujourd'hui et à créer pour la chair de poisson, par exemple, une catégorie spéciale, avec des caractéristiques et des propriétés nutritives très différentes de celles qui seront assignées à la viande des mammifères.

Tout en me gardant de ces anticipations, je crois devoir faire observer ici :

1° Qu'il est au moins hasardeux d'établir une analogie si étroite, presque une assimilation entre deux aliments d'origine si différente que, la chair

d'un poisson de mer et celle d'un mammifère terrestre ou d'un oiseau ; on en arrive ainsi à considérer le poisson comme un *succédané* de la viande, alors qu'il est en soi un aliment de premier ordre ;

2° Que la comparaison se fait d'ordinaire en prenant comme base la viande de bœuf grasse, c'est-à-dire une viande qui fournit de très hautes valeurs calorifiques.

COMPOSITION VARIABLE DE LA VIANDE

Sous ces réserves — qui prêteront à quelques développements — je fais un nouvel emprunt aux tables d'Alquier, pour la composition de la viande (moyennes relatives à la partie comestible seulement) :

Composition de quelques viandes de boucherie

DÉSIGNATION	Eau	Matières azotées		Matières grasses		Cendres	
		Ingérées	Digérées	Ingérées	Digérées	Ingérées	Digérées
Bœuf, quartier de devant. . .	62.50	17.70	17.17	18.90	17.96	0.90	0.68
— — — derrière . . .	62.20	18.60	18.04	18.30	17.39	0.90	0.68
Veau, — — — devant. . .	71.70	19.40	18.82	8.00	7.60	0.90	0.68
— — — derrière . . .	70.90	19.80	19.21	8.30	7.89	1.00	0.75
Mouton, — — — devant. . .	52.90	15.30	14.84	30.90	29.36	0.90	0.68
— — — derrière . . .	53.63	16.12	15.64	29.48	28.01	0.77	0.58

Comme nombres limites, en ce qui concerne la matière grasse, l'auteur indique : pour le bœuf (18 analyses) 40,70 et 1,10 % ; pour le veau (6 analyses), 11,20 et 5,50 ; pour le mouton (10 analyses), 50,40 et 17,10. Rappelons-nous qu'il ne s'agit pas de limites absolues, mais de maxima et de minima observés sur un nombre restreint de cas. C'est ainsi que A. Gautier, d'après d'autres documents, donne pour la viande de mouton *moyen* 5,77 % de matière grasse, soit environ cinq fois moins qu'il n'est indiqué ci-dessus.

Jé crois superflu de multiplier ces données numériques, assez impressionnantes par leurs décimales, en réalité sujettes à discussion pour beaucoup de leurs unités. On sait bien aussi qu'il y a bœuf et bœuf (et assimilés) ; que dans un même bœuf, il s'en faut que tous les morceaux se vaillent ; enfin, que le consommateur préférera souvent, toujours même quand son choix sera dégagé de contingences pécuniaires, un morceau de composition chimique médiocre peut-être, mais qui soit savoureux et tendre, à un morceau de « carne » que l'analyste déclarerait en tous points supérieur. Le nombre, en alimentation, doit jouer un rôle ; mais veillons à ce qu'il s'y tienne.

VALEUR COMPARÉE EN AZOTE

D'une manière générale, on peut admettre que la chair des poissons, prise en bloc, est plus aqueuse que celle des mammifères ; l'écart est d'autant plus notable que le poisson est plus maigre, en vertu de l'équilibre mentionné

au début de ce chapitre (1). *Les proportions de matières azotées sont, dans l'ensemble, sensiblement équivalentes pour les deux groupes d'aliments : point capital, sur lequel nous aurons à revenir, car c'est essentiellement comme source d'azote qu'il faut considérer la viande ou le poisson.*

Si l'on veut maintenir la comparaison, les documents analytiques portent à conclure que la majorité des poissons pêchés en certaine abondance sur nos côtes ou apportés par les chalutiers dans nos ports *ont la composition globale des viandes maigres*. Quelques espèces (lamproie, maquereau, saumon, etc.) se rapprochent des viandes moyennement grasses et peuvent même les égaler.

Je reviendrai plus loin sur la légitimité de comparaison des poissons avec les viandes grasses.

Les matières minérales figurent généralement dans la chair de poisson à un taux plus élevé que dans la viande. Cet avantage n'est peut-être que de mince importance dans l'alimentation courante ; il peut entrer en ligne de compte dans certaines rations de régime.

ŒUFS ET LAITANCES

En outre de la chair musculaire, il faut compter comme parties comestibles du poisson les œufs et laitances, qui constituent parfois un gros appoint. Les laitances de poissons, dit Armand Gautier, sont peut-être l'aliment le plus nutritif et à la fois le plus riche en phosphore assimilable que l'on connaisse.

Leur composition a été étudiée par plusieurs chimistes, notamment par Koenig et Grossfeld, à qui j'emprunterai quelques chiffres :

Composition du sperme et des œufs de poissons

DÉSIGNATION	Eau %	Matières azotées %	Matières grasses %	Cendres %
Sperme de hareng	75.62	17.75	4.42	2.21
Œufs de hareng	69.22	26.32	4.19	1.38
— de cabillaud	72.10	23.02	1.33	2.13
— d'esturgeon salés (caviar)	55.53	23.39	15.36	6.21
— — —	46.06	26.11	16.12	8.31

On trouve dans le sperme de poisson des substances azotées spécifiques, les *protamines*, que Kossel considère comme les matières albuminoïdes les plus simples. L'œuf contient une autre substance azotée, l'*ichtuline*, soluble dans l'eau salée à une certaine concentration, et une proportion souvent très élevée de *lécithines*, graisses phosphorées assimilables, qui en fait un aliment reconstituant de grand intérêt. L'œuf d'esturgeon est particulièrement riche en graisse.

(1) R. LEGENDRE estime que les nombres relatifs à l'eau devraient être révisés ; d'après des analyses récentes, les poissons les plus communs renfermeraient de 60 à 75 % d'eau, suivant la saison et l'état d'engraissement.

III. — CARACTÈRES SPÉCIFIQUES DES CONSTITUANTS

Nous devons maintenant nous demander quelle est la nature des constituants que nous avons dosés en bloc dans le poisson : matières azotées, matières grasses, matières minérales, et rechercher ce qui les rapproche ou ce qui les éloigne des éléments correspondants de la viande.

Il n'a encore été fait que peu de chose dans ce domaine. Mais la voie est déjà tracée et il est présumable que dans quelque temps nos connaissances sur la nature intime de la chair de poisson seront considérablement augmentées.

MATIÈRES PROTÉIQUES

Kœnig et Splittgerber ont établi que la fibre musculaire du poisson, complètement desséchée, dégraissée et privée de cendres, a sensiblement la même composition élémentaire que celle des autres animaux ; cela ressort du tableau suivant :

Composition élémentaire des protéines de la viande et du poisson :

DÉSIGNATION	Carbone %	Hydrogène %	Azote %	Soufre %	Oxygène %
Bœuf	52.72	7.38	16.31	1.15	22.44
Veau	52.37	7.12	16.41	0.71	23.49
Morue	53.15	7.46	16.57	1.09	21.37
Hareng	52.50	7.24	16.50	0.86	22.90
Eglefin	52.37	7.59	16.68	1.22	21.14
Flétan	53.08	7.57	16.57	0.94	21.84
Saumon	53.52	7.69	16.48	1.45	20.86

Longtemps auparavant, Payen et Baumhauer avaient indiqué des nombres très voisins de ceux-ci pour plusieurs sortes de poissons analysés.

Il s'ensuit que les valeurs calorifiques doivent être peu différentes pour la substance azotée de *structure* de la viande et du poisson. C'est ce que l'expérience confirme. Voici, en effet, les valeurs obtenues par Kœnig et Splittgerber, par combustion totale dans la bombe calorimétrique :

Valeur en calories, par kgr.

Bœuf	5657.1
Veau	5628.0
Morue	5713.1
Hareng	5701.7
Eglefin	5736.1
Flétan	5709.3
Saumon	5718.2

On constate une légère supériorité en faveur des poissons étudiés ; mais nous savons d'ailleurs qu'en telle matière il faut tenir compte de certaines variations. Bornons-nous donc à dire qu'il y a sensiblement *équivalence*.

Les mêmes auteurs démontrent que l'albumine de la chair de poisson, c'est-à-dire la partie de substance azotée soluble dans l'eau et coagulable par la chaleur, renferme approximativement la même proportion d'azote (de 15,49 à 16,96 %, en moyenne 16 %) que l'albumine de la viande des animaux à sang chaud, ce qui concorde avec les résultats antérieurement obtenus par Baumhauer pour la sole et pour le brochet.

Cette albumine, dans les poissons de mer étudiés par Kœnig et Splittgerber, représente 0,84 à 1,65 %, contre 1,81 dans le bœuf et 0,78 dans le veau.

Sur les acides aminés que peuvent fournir par hydrolyse (et par conséquent sous l'action des sucs digestifs) les matières protéiques du poisson, nous sommes encore peu documentés. Pourtant, Osborne et Heyl ont étudié à ce point de vue la chair de flétan ; voici leurs résultats, comparés à ceux d'Osborne et Jones pour les muscles de bœuf et de poulet :

Acides aminés produits par l'hydrolyse de 100 gr. de matières protéiques.

DÉSIGNATION DES ACIDES AMINÉS	Flétan	Bœuf	Poulet
Glycocolle	0	2,1	0,7
Alanine	—	3,7	2,3
Valine	0,7	0,8	—
Leucine	10,3	11,7	11,2
Phénylalanine	3,04	3,2	3,6
Tyrosine	2,39	2,2	2,2
Proline	3,17	5,8	4,8
Acide aspartique	2,73	4,5	3,2
Acide glutamique	10,13	15,5	16,5
Arginine	6,34	7,5	6,5
Histidine	2,55	1,8	2,5
Lysine	7,45	7,6	7,3
Tryptophane	présence	présence	présence

Les trois séries de nombres ont été obtenues dans les mêmes conditions expérimentales. Cela est important à noter ; car plusieurs auteurs indiquent pour le muscle de bœuf des proportions d'acides aminés assez différentes, suivant le mode employé pour le dédoublement de la substance azotée et les procédés analytiques mis en œuvre.

On considère aujourd'hui comme des apports indispensables de l'alimentation (parce que l'organisme humain est incapable de les produire) le tryptophane, pour le maintien de l'équilibre azoté, la lysine, pour la construction des tissus pendant la croissance, l'arginine, l'histidine, pour des fonctions encore obscures. Or, nous trouvons ces acides aminés dans les produits de dédoublement du muscle du flétan, à peu près en mêmes pro-

portions que pour le bœuf et le poulet. Il est au moins vraisemblable que les protéines des autres poissons de mer pourront les fournir.

Et l'on peut dire que les matières protéiques du poisson présentent les caractères fondamentaux exigibles du groupe des aliments plastiques, en l'état actuel de nos connaissances sur la question.

D'ailleurs, on sait que certains peuples, en Extrême-Orient, par exemple, se nourrissent presque exclusivement de poissons et de végétaux ; et, comme le fait observer Legendre, on n'a pas constaté chez eux d'insuffisance alimentaire.

MATIÈRES GRASSES

Beaucoup de recherches ont été faites sur les matières grasses extraites des poissons, afin d'en définir la composition et les propriétés. Je serai cependant bref en ce qui les concerne, et pour cause : presque toutes les analyses publiées sont relatives aux huiles préparées industriellement, soit avec des foies, soit avec des poissons entiers, foie compris. Nous manquons de renseignements sur la matière grasse du muscle ; et les huiles de foie constituent une classe tout à fait spéciale des matières grasses d'origine animale.

D'une manière générale, il est admis que les huiles de poisson se distinguent des autres graisses animales comestibles par une proportion élevée d'acides gras *non saturés*, pouvant fixer par simple addition certains éléments chimiques, tels que l'iode et le brome. Tandis que les graisses de bœuf, de mouton, de porc, ont un *indice d'iode* voisin de 50, les huiles de poisson ont un indice supérieur à 120, qui sert précisément à les identifier ou à les déceler dans des mélanges.

Ce sont ces acides non saturés, et plus particulièrement l'acide clupanodonique, extrait pour la première fois par Tsujimoto de l'huile de sardine du Japon, qui donnent aux huiles de poisson leur odeur caractéristique. Hydrogénées, elles fournissent des corps gras concrets à peu près inodores.

On admet aussi pour les huiles de poisson un indice de saponification relativement bas et une proportion souvent importante de substances insaponifiables, principalement de cholestérine.

Mais il est probable que ces données devront être fortement corrigées pour s'appliquer à la graisse musculaire. Ainsi, l'huile de hareng commerciale est très visqueuse, mais encore nettement fluide ; or, l'épuisement par l'éther du muscle de hareng m'a toujours livré une graisse pâteuse, parfois même assez consistante à froid.

Kœnig et Splittgerber, dans leur étude de la chair de poisson, ont isolé la matière grasse du muscle de plusieurs espèces, et l'ont comparée à celle du bœuf, extraite dans les mêmes conditions. Voici leurs résultats numériques les plus significatifs :

Caractères de la matière grasse musculaire.

DÉSIGNATION	Indice d'iode	Indice de saponification	Indice Reichert-Meißl (acides volatils solubles)	Indice de réfraction (à 40° C.)
Bœuf	50.45	193.7	0.8	52.5
Hareng (mariné).	92.34	194.1	2.9	61.0
Flétan	83.06	185.6	3.8	66.0
Eglefin.	42.05	—	—	97.0
Saumon	97.87	193.1	4.3	64.5

Toutes réserves faites sur les conclusions que l'on peut tirer d'un si petit nombre d'exemples, il apparaît que le caractère spécifique principal des huiles de poisson (indice d'iode élevé dénotant une forte proportion d'acides gras non saturés) se maintiendra le plus souvent dans la matière grasse musculaire. Cela est d'importance en alimentation, car Terroine a reconnu que les graisses animales à indice d'iode élevé sont beaucoup plus facilement attaquées par le suc pancréatique, donc digérées dans l'intestin, que celles à indice d'iode faible.

La chaleur dégagée dans la bombe calorimétrique par la graisse des herbivores est en moyenne, d'après Stohmann et Langbein, de 9.480 calories par kgr. Kœnig et Splittgerber, opérant comme ces auteurs, ont trouvé pour les graisses dont il est parlé ci-dessus :

Hareng	9336.8 cal. p. kgr.
Flétan.	9410.4 —
Saumon.	9280.0 —

soit, en chiffres ronds, et en moyenne, 150 calories de moins. Mais ils font observer que les matières grasses ayant servi à ces déterminations étaient conservées par eux depuis près d'un an, dans une atmosphère d'acide carbonique, qu'elles étaient quelque peu rancies et que dans ces conditions leur pouvoir calorifique était certainement diminué, ainsi que le cas fut constaté par Stohmann pour d'autres graisses animales. Comme, d'autre part, ils trouvent pour ces matières grasses de poisson une composition élémentaire moyenne presque identique à celle établie antérieurement par Kœnig pour les graisses animales, savoir :

	Carbone	Hydrogène	Oxygène
Graisses animales.	76.47	11.89	11.64
Graisse de poisson	76.47	11.66	11.87

ces auteurs concluent, ici encore, à l'équivalence entre les deux groupes d'aliments.

Riches en acides non saturés, les huiles de poisson se montrent facilement oxydables. Cette oxydation en altère l'odeur et le goût, en même temps que

la coloration s'accroît. J'ai constaté maintes fois que la teinte brune de certaines conserves de poisson n'était guère imputable qu'à cette cause. D'ailleurs, il ressort d'observations faites en usine, ainsi que des expériences méthodiques de Bill, que les qualités organoleptiques des huiles extraites par pression sont d'autant moins bonnes que le poisson traité est moins frais. L'altération se traduit dans les analyses par une augmentation d'acidité. Dans les huiles extraites de poissons frais, et récemment préparées, l'acidité exprimée en acide oléique est inférieure à 1 % ; elle atteint plusieurs unités dans les huiles âgées ou extraites de poissons en mauvais état de conservation.

Ainsi, D. B. Bill trouve 0,25 % d'acidité pour une huile extraite de sardines vieilles de 12 heures ; après 36 heures, le même lot de sardines fournit une huile à 1,53 % d'acidité ; après 60 heures, l'acidité atteint 1,98 % ; après 108 heures, 2,69 % : l'huile est alors de couleur brun foncé et possède une odeur infecte.

Nous ne savons à peu près rien touchant la teneur de la graisse musculaire de poisson en lipides phosphorés, notamment en lécithines. Il est à présumer qu'elle en renferme une assez forte proportion ; mais ici encore, une distinction est à faire entre la matière grasse du muscle et celle du poisson entier, si bien que l'on en est encore réduit à des probabilités.

MATIÈRES EXTRACTIVES

Sous la désignation très vague d'extractif ou de matières extractives, on range tout ce qui n'est pas matières protéiques, graisses ou sels minéraux. La plupart de ces matières extractives sont azotées ; elles sont donc comptées en bloc avec les protéines dans les analyses courantes et augmentent d'autant le pourcentage des albuminoïdes vrais.

Les plus importantes sont, d'une part, la créatine et la créatinine, d'autre part, les bases xanthiques ou puriques. On peut les extraire en proportions variables, par macération aqueuse, des muscles de tous les animaux. A côté d'elles se trouvent des acides aminés, quelquefois du glycogène, des acides organiques, en particulier l'acide lactique, et de nombreux autres corps dont la présence normale fut plus ou moins contestée, vu la difficulté de leur isolement et de leur identification.

Il résulte d'anciennes recherches que la chair de poisson livrerait moins de matières extractives, et surtout de bases xanthiques, que la viande des herbivores. (A. Gautier, Desgrez et autres). Ceci serait à l'avantage du poisson ; car les bases xanthiques, par leurs transformations dans l'organisme, produisent de l'acide urique, dont l'excès a des inconvénients physiologiques trop connus.

On doit cependant se garder de conclusions trop générales. Dans l'extrême variété des poissons de mer, les cas « singuliers » peuvent être nombreux ; et d'une espèce à une autre, pour la même espèce selon son habitat, ses conditions biologiques, etc., d'assez grandes différences sont à prévoir.

Ainsi, Kœnig et Splittgerber, sur la foi de déterminations faites par eux,

concluent à une faible teneur en créatine et en créatinine du muscle de poisson, ce qui s'accorde à l'opinion courante. Au contraire, Y. Okuda, ayant étudié au même point de vue des poissons japonais, trouve pour ces deux substances un taux comparativement élevé.

Pour les bases xanthiques, les résultats des deux premiers auteurs contredisent nettement la notion admise : ils trouvent, en effet, 0,034 % de ces bases dans le muscle de bœuf, contre 0,190 dans la chair de morue (salée), 0,081 dans celle d'églefin, 0,079 dans celle de flétan, 0,045 dans celle de saumon. A cet égard, le poisson ne serait donc pas préférable à la viande.

La même conclusion se dégage des recherches de Bessau sur la teneur en purines libres ou incluses des principaux aliments. Mais, tandis que cet auteur donne pour la viande 78 à 165 mgr. de purines (exprimées en acide urique) p. 100 gr., Burian et Schur ont observé que dans la viande de bœuf, cette proportion peut s'élever à plus de 350 mgr.

Les propriétés excitantes (on dit même légèrement aphrodisiaques) du poisson de mer sont probablement dues à des corps figurant parmi les matières extractives, mais qui n'ont pu être déterminés.

Il y a plus d'entente chez les chimistes au sujet des acides aminés préexistants dans la chair de poisson. Leur dose globale est toujours indiquée comme peu élevée (de l'ordre de 0,02 % en azote) du moins quand le poisson est rigoureusement frais. Suzuki et Yoshimura, dans leurs recherches détaillées à cet égard, ont obtenu de poissons pêchés au Japon plusieurs des acides aminés : alanine, leucine, tyrosine, histidine, que fournit l'hydrolyse profonde de la chair. Nous verrons plus loin que la proportion de cette catégorie de substances augmente rapidement lorsque le poisson est en voie de décomposition.

J'ai déjà mentionné que le glycogène est absent, ou en proportion si infime qu'on n'a pas à en tenir compte comme principe alimentaire.

MATIÈRES MINÉRALES

La chair de poisson laisse généralement à l'incinération une proportion de cendres un peu plus élevée que la viande. La composition de ces cendres varie certainement d'une espèce à l'autre ; mais, tandis que dans la viande les sels alcalins prédominants sont ceux de potassium, ce métal cède le premier rang au sodium dans les cendres des poissons de mer, où il est surtout à l'état de chlorure (sel marin). Après les chlorures, les sels les plus abondants sont les phosphates, dont une partie provient de la destruction par la chaleur de combinaisons organiques phosphorées.

La chair de poisson de mer contient peu de fer : 7,5 mgr. pour 100 gr., d'après Boussingault, contre 37,5 mgr. dans la viande de boucherie. En revanche elle est relativement riche en iode ; Bourcet a dosé 0,31 à 1,40 mgr. de cet élément par kgr. de matière fraîche.

VITAMINES

Osborne et Mendel attribuent les propriétés médicamenteuses de l'huile de foie de morue à l'abondance de vitamine A (facteur de croissance) dans cette huile, d'où C. Funk l'a extraite. Drummond, H. Sekine, l'ont mise en évidence dans les huiles d'autres poissons. La graisse musculaire en contient, quoique moins sans doute que l'huile de foie. Le facteur A étant soluble dans les graisses, c'est dans les poissons les plus gras qu'on le trouve en plus forte proportion.

Jusqu'à présent les recherches concernant les vitamines B (antinévritique) et C (antiscorbutique) n'ont donné que des résultats négatifs ou douteux.

Les vitamines A et B ont été rencontrées dans les œufs et dans les laitances.

Dans la viande de boucherie maigre, les quantités de vitamine A sont faibles (en relation aussi avec la graisse) et il en est de même pour les vitamines B et C.

ALTÉRATION DU POISSON

La difficulté capitale que présente le ravitaillement des pays de l'intérieur en poisson de mer, est l'altérabilité de cette denrée. Sous notre climat, le poisson se décompose très vite, en produisant des substances malodorantes et d'autres capables de provoquer chez le consommateur des troubles physiologiques plus ou moins graves.

H. Bruns a constaté que le *muscle* du poisson vivant est stérile et peut le demeurer plusieurs jours après la mort, si le poisson est mis à l'abri des germes ambiants. Mais ses observations sont contredites par celles de Van Driest. Et quoi qu'il en soit de son état initial, la chair de poisson est d'ordinaire promptement infectée par les microbes extérieurs.

Sur des poissons achetés au marché, en état de conservation satisfaisant, S. Ulrich a pu récolter plusieurs espèces de bactéries, appartenant principalement aux groupes du *Proteus* et du *B. coli*. Ces bactéries, à la température ordinaire, se multiplient avec rapidité. Il en est de même de celles que contenait le tube digestif du poisson vivant (notamment le *B. coli*, trouvé par G. A. Johnson dans l'estomac ou l'intestin de 47 poissons, sur 67 examinés, et attribué à la pollution de l'eau). Serkowski attache une importance particulière à une espèce, *B. proteus proteolyticus*, rencontrée par lui dans les poissons en voie d'altération, laquelle produirait une peptone toxique en elle-même ou accompagnant des produits toxiques.

Je dois mentionner à ce propos que pour W.-G. Savage, les cas d'intoxication alimentaire ne sont pas occasionnés par les bactéries ordinaires de la putréfaction (non pathogènes dans les voies digestives) mais toujours par des bactéries spécifiques apportées accidentellement. Savage fait d'ailleurs observer que certaines peuplades non civilisées font couramment usage d'aliments (poisson, en particulier) putréfiés dans certaines conditions, et sans en être incommodés.

Au point de vue chimique, l'avarie commençante du poisson se manifeste

principalement par une *dégradation* des matières protéiques, allant jusqu'aux sels ammoniacaux, en passant par des albuminoïdes de plus en plus solubles et des acides aminés. A côté de l'ammoniaque, il se forme des bases organiques volatiles dont l'une, la triméthylamine, d'odeur particulièrement repoussante, est considérée par Foreman et miss Marrack comme le « test » le plus sûr de l'activité microbienne.

Parallèlement à l'action des microbes, il s'en développe une autre, d'effet très analogue, due aux diastases (ou ferments solubles) que renferme normalement l'organisme du poisson. Müller a constaté cette « auto-digestion » sur de la chair de poisson stérile ; et j'ai relaté moi-même que dans le vieillissement de certaines conserves de poissons, il y a formation de sels ammoniacaux aux dépens des acides aminés préexistants, sans intervention microbienne, soit par hydrolyse chimique lente, soit sous l'action de diastases spéciales sécrétées, comme l'a montré Efront, par des spores bactériennes ayant résisté à la chaleur.

Un exemple frappant de l'autolyse diastasique nous est fourni par le *nuoc-mam*, véritable jus de poisson préparé sur une grande échelle en Indochine, et qui contient environ, d'après Rosé, pour 100 p. d'azote total, 20 p. d'azote ammoniacal et 40 p. d'azote aminé.

Ce n'est pas ici le lieu d'exposer à quels corps peut donner naissance la *putréfaction* du poisson, ni de quels moyens on dispose pour l'éviter. Retenons seulement que le poisson est une denrée éminemment périssable, qu'il doit être l'objet de soins constants, du moment où il est pêché jusqu'au moment où il est consommé et que pour en développer la consommation, il faut en premier lieu en assurer le transport rapide et dans de bonnes conditions de température.

Les germes vivants et les ferments solubles du poisson, animal à sang froid, travaillent à une température plus basse que ceux des aliments à sang chaud. Mais une certaine élévation de température ne leur est pas défavorable, au contraire. Pour eux comme pour les germes apportés par l'ambiance ou par les manipulations, plus la température s'abaisse, moins leur action est à redouter.

IV. — POISSONS CUISINÉS OU CONSERVÉS

Je ne traiterai pas ici des multiples manières d'accommoder le poisson. Elles figurent, plus ou moins variées, dans tous les manuels de cuisine ; on en trouvera un excellent résumé dans l'ouvrage de J. Doniès, *Les Poissons de mer*. Mon intention est seulement d'exposer quelles modifications principales les différents types d'appâts culinaires font éprouver à la composition du poisson.

Il en sera de même pour les conserves, dont les procédés de fabrication ne sauraient être décrits dans cette étude.

POISSONS BOUILLIS.

La chair de poisson, comme celle de tous les animaux, se déshydrate au sein de l'eau, à la température d'ébullition.

Pour la viande de bœuf cuite à cœur (pot-au-feu) la perte représente en moyenne 40 à 45 % du poids total. Pour le poisson, que l'on cuit beaucoup moins longtemps que la viande, elle est notablement inférieure, et d'ailleurs susceptible de larges variations suivant la proportion d'eau initiale, l'espèce du poisson, sa taille ou la grosseur des morceaux, la durée optima de la cuisson.

Chr. Ulrich estime que par ébullition ménagée (court-bouillon) le poisson ne perd pas plus de 9 % de son poids. K Williams a trouvé des nombres bien différents : de 6,2 % pour l'éperlan, à 35,7 % pour le hareng ; en moyenne, 23,5 %.

Deux essais, faits avec des morceaux de poisson de 150 gr. environ (chair nette), maintenus pendant 30 minutes à très douce ébullition (au point de *frémissement* de l'eau, comme il est conseillé de coutume) m'ont donné les résultats suivants :

Morue dessalée.	29.5 %
Merlu.	28.3 —

Cette perte de poids n'est pas imputable à la seule déshydratation.

Si le poisson est mis, comme d'usage, dans l'eau froide, que l'on chauffe ensuite jusqu'à l'ébullition, la matière protéique soluble (albumine) passe dans le liquide, où elle se coagule quand la température atteint 72° C. environ. Les matières extractives entrent en solution, ainsi qu'une partie des sels minéraux (chlorures, sulfates et phosphates alcalins, etc.). Il se sépare une certaine proportion d'huile, grâce à l'éclatement des cellules adipeuses et à la fluidification de leur contenu.

En somme, les poissons bouillis sont relativement aqueux. Voici quelques exemples de composition empruntés à K. Williams ; pour comparaison, je les fais précéder de la composition moyenne du bœuf bouilli, d'après Alquier.

Composition de la viande et du poisson bouillis.

DÉSIGNATION	Eau %	Matières azotées %	Matières grasses %	Cendres %	Matières réductrices %
Bœuf (choix)	54.35	24.40	12.29	1.10	—
Bœuf (rouelle, plate-côte, collet)	59.00	29.11	11.01	0.88	—
Hareng	60.54	26.46	9.96	2.21	Trace
Sprat	75.77	14.03	6.63	1.56	2.39
Maquereau	73.13	16.74	6.91	1.09	3.76
Morue fraîche	76.32	21.67	0.27	0.76	1.58
Morue salée	72.35	21.03	0.26	3.94	1.97
Eglefin	72.37	21.98	0.36	0.91	3.63
Merlan	78.78	16.88	0.39	0.41	3.70
Flétan	77.84	18.77	1.05	0.51	4.04
Saumon	65.32	19.64	10.20	1.72	5.16

L'odeur peu agréable qui se développe durant la cuisson à l'eau de la plupart des poissons est attribuée par Mœrner à la formation d'un composé organique sulfuré, le méthylmercaptan; elle n'est pas l'indice d'un mauvais état de conservation.

Chr. Ulrich mentionne que la matière grasse a sensiblement le même indice d'iode après cuisson qu'avant; il tendrait cependant à s'abaisser, sans doute par suite d'une légère oxydation.

Ce mode de préparation a le désavantage de priver le poisson d'une partie de ses éléments constitutifs, entraînés dans le court-bouillon non consommé. En réalité, la perte n'est pas très importante. L'albumine soluble représente en moyenne, d'après Kœnig et Splittgerber, 1,50 % de la chair; elle n'est pas dissoute en totalité, une fraction se coagule dans le tissu musculaire quand la température favorable est atteinte, avant que ce tissu ait été complètement épuisé. Ce que nous savons des matières extractives ne nous permet pas de dire si leur disparition est préjudiciable ou non à la valeur nutritive de la chair. Enfin, la perte de matière grasse est généralement restreinte.

Ce qu'il faut retenir surtout, c'est que le poisson cuit au court-bouillon est plus aqueux que la viande bouillie (toujours très cuite). Partant de deux morceaux, viande et poisson, équivalents au point de vue nutritif, nous retrouverons à très peu de chose près l'équivalence dans ces morceaux bouillis; mais en poids total, non pas en volume, ni pour poids égaux des deux aliments cuits. Or, Engelbrecht fait très justement remarquer que la portion servie sur la table de famille est évaluée en volume, non en poids, et que cet usage a dû fortement contribuer à la croyance, très générale encore, que le poisson « n'est pas nourrissant ».

POISSONS GRILLÉS, FRITS, ETC.

La chair de poisson grillée, cuite au four ou traitée d'une façon analogue, c'est-à-dire par chauffage à sec, se dessèche plus ou moins dans cette opération et se concentre, par conséquent, en principes nutritifs. Il faut toutefois observer que les poissons gras y perdent une partie de leur huile, qui n'est pas toujours totalement récupérée.

Voici deux exemples, tirés d'expériences personnelles :

	Eau	Mat. azotées	Mat. grasses
Hareng crû	73.76	18.12	6.98
— grillé	73.05	21.50	4.05
Maquereau crû.	68.37	17.50	12.32
— grillé.	69.00	24.68	5.10

Pour chaque expérience, les poissons, achetés ensemble, ont été choisis aussi semblables que possible ; les nombres se rapportent à 100 p. de chair nette. La quantité d'eau ne semble pas avoir été changée par la cuisson ; mais on constatera qu'elle se rapporte alors à une proportion de matières azotées plus élevée, ce qui signifie que le tissu musculaire s'est bien partiellement déshydraté. En effet, le calcul montre que s'il n'y avait eu que perte de matière grasse, la proportion d'eau aurait été de 76 % environ dans le hareng grillé, de 74 % environ dans le maquereau.

D'après Alquier, le bœuf rôti contiendrait en moyenne 52 % d'eau.

L'albumine est coagulée ; les matières protéiques des couches superficielles sont plus ou moins altérées, suivant l'intensité et la durée du chauffage ; la matière grasse peut éprouver une oxydation prononcée.

Des modifications analogues sont occasionnées par la friture. Mais ici, deux cas peuvent se produire en ce qui concerne la matière grasse : si le poisson est maigre, il s'enrichit de graisse de friture ; s'il est très gras, au contraire, il se dégraisse en partie (Chr. Ulrich), par un mécanisme analogue à celui de la déshydratation dans l'eau bouillante.

Un merlan, dont la chair renfermait naturellement 0,08 % de matière grasse, m'en a fourni 2,07 % après friture dans l'huile.

Je ne m'étendrai pas sur d'autres modes culinaires, qui font intervenir des éléments nutritifs variés : huile, beurre, farine, œufs, etc. Les changements de composition de la chair de poisson deviennent alors impossibles à définir.

POISSONS CONSERVÉS.

Les nombreuses conserves de poissons offertes au consommateur se réduisent en définitive à quelques types fondamentaux : poissons séchés, fumés, salés, en saumure, en marinade, au bouillon, à l'huile, et à des combinaisons de ces types.

Dans tous les cas, on observe des changements lents de caractères, qui font dire que le poisson *mûrit*. Cette maturation a été surtout étudiée pour les poissons en saumure et en marinade. Elle se traduit chimiquement

par une augmentation de l'azote des sels ammoniacaux et des acides aminés, une déshydratation partielle (en saumure concentrée ou par salage à sec), une certaine perte d'éléments solubles et une oxydation de la matière grasse.

Ne pouvant entrer dans le détail de ces différentes préparations, je me bornerai à donner quelques exemples de composition générale.

Composition de poissons conservés.

DÉSIGNATION	Eau	Matières azotées	Matières grasses	Matières extractives	Matières minérales	AUTEURS
	%	%	%	%	%	
Hareng salé.	46.23	18.90	16.89	1.57	16.41	Almen.
— saur (salé, fumé)	34.38	36.76	15.74	—	13.12	Atwater et Woods.
Morue sèche (salée) . .	14.47	69.30	2.34	—	10.42	Alquier.
— —	16.16	81.54	0.74	—	1.56	Almen, Atwater.
— salée	13.20	73.72	3.37	—	9.92	Almen.
— salée et fumée . .	51.64	27.73	0.43	—	20.20	Alquier.
Sardine salée	69.01	24.17	2.48	—	4.34	—
Saumon :						
Fumé	61.78	20.16	15.68	—	2.38	Atwater et Woods.
Conserve (Canada) . .	59.90	17.72	19.19	0.95	2.24	Balland.
— (Terre-Neuve)	62.70	20.92	13.67	0.96	1.75	—
— (Vancouver) . . .	65.60	22.45	10.13	0.60	1.22	—
Grondin à l'huile (Poiss)	62.20	26.67	7.97	0.27	2.89	Hinard.
— (total)	51.41	22.04	23.95	—	2.37	—
Maquereau à l'huile . .	58.30	23.50	14.10	—	4.10	Alquier.
Sardine à l'huile (chair)	56.30	23.21	14.07	2.27	4.15	Balland.
—	56.62	24.98	12.76	—	5.64	Atwater et Woods.
—	58.28	15.23	11.69	0.55	14.27	Kœnig.
Sprat à l'huile	59.89	22.73	15.94	0.98	0.46	— et autres.
Thon à l'huile	51.81	28.26	14.58	—	5.35	Alquier.
Colin (merlu) au naturel	74.92	21.95	2.07	—	1.58	Hinard.
Hareng mariné	70.89	24.62	6.25	—	2.59	—
—	58.58	22.61	15.94	—	5.06	Kœnig et Splittgerber
— au bouillon	66.07	21.58	11.33	—	2.47	—
Maquereau mariné. . .	64.34	22.99	9.96	—	2.16	Hinard.

La plupart de ces nombres représentent des moyennes déduites de plusieurs analyses.

On remarquera que dans les poissons marinés, la somme des éléments dosés est ordinairement supérieure à 100. La raison en est que, tant à la marinade préalable qu'au chauffage en boîte (pour les conserves stérilisées) et pendant le vieillissement, il se produit une modification, parfois notable, des substances protéiques, qui se dégradent et pour le calcul desquelles le multiplicateur usuel de l'azote (6,25) devient trop élevé. Ce phénomène est d'autant plus marqué que la conserve est plus riche en vinaigre. Aussi, comme le fait observer Huwart, les marinades de hareng ont-elles une durée de conservation relativement courte, par rapport aux salaisons ; la stérili-

sation par la chaleur ralentit ce processus de maturation, sans toutefois l'arrêter complètement.

Par cuisson ou stérilisation à haute température, une fraction plus ou moins importante des vitamines se détruit. Toute perte de matière grasse représente une perte de vitamine A. Il en est du poisson, à cet égard, comme des autres denrées alimentaires.

POISSONS RÉFRIGÉRÉS ET CONGELÉS

La conservation des poissons par le froid peut être réalisée de différentes façons, que Monvoisin résume ainsi :

Réfrigération	}	par la glace.
		par la saumure.
Congélation	}	en glace.
		en saumure.

On trouvera dans un rapport de Le Danois, sur des expériences faites en 1919 à Lorient, une étude critique des différents procédés préconisés, au point de vue du maintien des qualités organoleptiques du poisson et de la durée de conservation.

Pendant l'entreposage à basse température, les caractères extérieurs du poisson se modifient peu à peu, très lentement si le traitement initial par le froid a été bien appliqué et si la conservation ultérieure a lieu dans de bonnes conditions.

Monvoisin mentionne comme phénomènes généraux : le durcissement de la chair (action physique du froid), une perte de poids très variable, surtout pour le poisson congelé à l'air (évaporation d'eau), un changement de coloration dû probablement à l'oxydation du pigment cutané, l'atténuation du goût, pouvant aller jusqu'à la disparition totale, ou une altération de ce goût (amertume, rancissement). La chair des poissons conservés pendant plusieurs mois se divise facilement à la cuisson.

L'analyse chimique ne révèle que de très petites différences entre le poisson frais et le poisson congelé et conservé en cet état. C. S. Smith ne constate pas de changement dans la composition ni dans la valeur nutritive au bout de neuf mois ; Perlzweig et Gies font la même constatation sur des poissons conservés en frigorifique depuis deux ans ; le Bureau de chimie du Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis, sur des poissons congelés conservés pendant vingt-sept mois ; etc.

Pourtant, la matière grasse s'acidifie un peu, sans que son indice d'iode soit sensiblement abaissé (Clarke et Army). Sur du maquereau congelé depuis neuf mois, Army observe une légère augmentation des matières azotées solubles et coagulables, mais pas de changement dans le taux d'azote ammoniacal.

En somme, on peut admettre que si le poisson a été congelé frais et s'il est conservé à une température et avec les soins convenables, il n'éprouve pendant longtemps que des modifications chimiques insignifiantes, et sa valeur nutritive n'est pas diminuée.

V. — DIGESTIBILITÉ

Il est connu de tout temps que le poisson, surtout le poisson maigre, est un aliment de digestion facile et que sous ce rapport il est supérieur à la viande de boucherie. C'est un aliment de choix pour les estomacs fatigués.

Aucun résultat de laboratoire ne vaut celui de cette vaste expérience empirique, faite depuis des siècles sur des millions d'individus.

ESSAIS CHIMIQUES

On a cherché cependant à préciser comment se comporte la chair de poisson vis-à-vis des sucs digestifs, en particulier du suc gastrique. Les essais de digestion artificielle, avec la pepsine chlorhydrique, ont conduit à conclure que les coefficients de digestibilité des protéines du poisson et de la viande sont dans l'ensemble *équivalents*.

Kœnig et Splittgerber, après Hœnigsberg, Chittenden et Commins, Popoff et autres, ont étudié cette question, en s'attachant à déterminer la vitesse de digestion peptique, c'est-à-dire de solubilisation de la substance azotée. Leurs expériences portèrent sur de la chair desséchée et complètement dégraissée. L'azote « digéré » par la pepsine chlorhydrique était dosé au bout de 24, 36 et 48 heures, et rapporté à l'azote total primitif. Voici les nombres obtenus par ces deux auteurs :

Vitesse de digestion des protéines de la viande et du poisson.

DÉSIGNATION	Azote digéré, p. 100 de l'Azote total, en :		
	24 heures	36 heures	48 heures
Bœuf.	93.95	94.22	97.31
Veau	87.29	93.27	95.95
Morue	95.95	98.76	98.76
Eglefin	89.87	94.58	97.10
Hareng (mariné)	94.41	95.90	96.95
Flétan	88.06	93.66	93.66
Saumon.	95.79	97.66	97.80

La proportion d'azote finalement digéré, dans ces conditions expérimentales, est en moyenne à peu près la même pour le poisson que pour la viande, et les vitesses de digestion sont du même ordre. Aussi les auteurs concluent-ils à l'équivalence des deux groupes d'aliments à cet égard.

J'ai fait, avec la collaboration de Mlle Prades, une expérience analogue, mais en opérant sur la chair telle quelle, ni desséchée ni dégraissée, afin de me tenir plus près de la réalité physiologique. Tous les échantillons

ayant été passés au hache-viande, avec un diamètre d'ouverture uniforme, nous avons pris de chacun exactement 10 gr., qui furent introduits dans un flacon avec 50 cmc. d'acide chlorhydrique à 6 p. 1000 et 0,1 gr. de pepsine en paillettes, la même dans tous les essais, ce liquide étant préalablement porté à 37° C. Le flacon, soigneusement bouché, était mis à l'étuve à 37°, et maintenu dans celle-ci pendant 5 heures, durée reconnue suffisante, dans les conditions susdites, pour la digestion presque totale de 10 gr. de blanc d'œuf cuit. Au bout de ce temps, le liquide était rapidement filtré ; on y déterminait l'azote et les matières fixes à 100°.

Sur chaque échantillon mis en œuvre étaient dosés l'eau, l'azote total, la matière grasse, et dans certains cas le chlorure de sodium.

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Essais de digestibilité comparée du poisson en nature.

DÉSIGNATION	Eau %	Azote total ‰	Matières azotées ‰	Matières grasses ‰	Chlorure de sodium ‰	Azote digéré p. 10 gr.	Matières azotées digérées p. 10 gr.	Matières dissoutes totales p. 10 gr.
Blanc d'œuf cuit . . .	86.28	1.95	12.18	—	—	gr. 0.180	gr. 1.125	gr. 1.596
Bœuf crû	73.21	3.60	22.50	2.22	—	0.220	1.375	1.587
— bouilli	56.57	6.03	37.68	5.94	—	0.184	1.150	1.285
Morue crue (filet) . . .	54.85	4.45	27.81	0.52	16.09	0.148	0.925	2.743
— trempée et bouillie	68.34	4.38	27.37	0.32	2.82	0.171	1.069	1.373
Merlu crû	79.68	2.94	18.37	0.89	0.68	0.223	1.394	1.546
— bouilli	71.72	4.10	25.62	0.48	0.13	0.198	1.237	1.310
Merlan crû	81.78	2.72	17.00	0.08	—	0.191	1.197	1.345
— frit (huile)	74.19	3.65	23.32	2.07	—	0.185	1.156	1.256
Hareng crû	73.76	2.90	18.12	6.98	0.63	0.198	1.237	1.413
— grillé	73.05	3.44	21.50	4.05	0.53	0.180	1.125	1.285
Maquereau crû	68.37	2.80	17.50	12.32	0.26	0.238	1.487	1.620
— grillé	69.00	3.95	24.68	5.10	0.50	0.209	1.306	1.437

Dans le cas de la morue, l'élévation relative du taux des matières dissoutes s'explique par la haute teneur en sel du poisson. Si l'on en retire le chlorure de sodium, ces matières dissoutes deviennent 1 gr. 134 pour la morue crue et 1 gr.091 pour la morue trempée et bouillie.

Abstraction faite de la morue crue, tous les poids d'azote digéré, dans les mêmes conditions de concentration chlorhydropeptique, de température et de durée, sont peu différents les uns des autres : l'expérience confirme donc celle des auteurs déjà cités. Il ne faudrait pas, d'ailleurs, demander aux nombres obtenus de la sorte une rigueur qu'ils ne peuvent avoir, même au simple titre comparatif.

En effet, si l'on opère, comme Kœnig et Splittgerber, sur de la chair desséchée, puis broyée finement et dégraissée à l'éther, on détruit la structure des tissus, qui peut avoir une importance en l'espèce, on uniformise les

matériaux à digérer en les ramenant tous à une substance essentielle, prise à l'état sec et présentée dans le même état physique à l'action du liquide digestif, ce qui n'est pas le cas en alimentation. On a l'avantage, il est vrai, d'uniformiser aussi la concentration du milieu, en évitant d'y introduire l'eau de constitution des tissus ; on facilite dans une égale mesure le contact du liquide et de la substance azotée, par l'élimination de la graisse, et tous les essais sont effectués avec des quantités d'azote sensiblement équivalentes.

Le mode opératoire que j'ai suivi respecte mieux les conditions naturelles de la nutrition : il tient compte précisément des caractères physiques et chimiques différentiels. Mais il présente l'inconvénient de mettre en œuvre des matières plus ou moins aqueuses, donc, de faire varier un peu la concentration finale du milieu digestif et les quantités de substance azotée offertes. Le rapport de l'azote digéré à l'azote total, dans un même laps de temps, n'aurait ici aucune signification ; aussi ne l'ai-je pas indiqué.

Enfin, dans les deux cas, on fait appel à une action diastasique, c'est-à-dire à un phénomène qui comporte une part d'indéfini, qui n'a pas la constance d'une réaction chimique simple et qui, tout compte fait, ne peut fournir que des valeurs approximatives.

C'est avec ces réserves qu'il faut considérer les deux séries de résultats numériques que j'ai cru devoir rapporter.

On remarquera que les poissons cuits accusent tous (sauf la morue) une digestibilité un peu moindre que les mêmes à l'état crû ; cela tient pour une part — peut-être uniquement — à la coagulation de l'albumine, et cela s'observe aussi pour le bœuf.

Une autre constatation présente de l'intérêt : c'est que la teneur de la chair en matière grasse est sans influence sur l'attaque des protéines. Le maquereau, pourtant beaucoup plus gras que les autres poissons expérimentés, cède même au liquide une plus forte quantité d'azote. Cela peut avoir pour cause un degré inférieur d'hydratation ; mais la chair très grasse du maquereau se met aisément en bouillie, dans les conditions où je me suis placé, ce qui favorise sans doute l'action ultérieure de la pepsine.

Ces expériences prêtent à une autre critique. Elles ne reproduisent — et d'assez loin — que la digestion stomacale. Or, celle-ci est le stade de solubilisation des substances azotées, qui passent à l'état de protéoses, puis de peptones. Mais c'est plus tard, c'est dans l'intestin, que se fait le grand travail de désagrégation de la molécule albuminoïde, pour aboutir aux acides aminés assimilables. Dans cette seconde phase de la digestion, les protéines déjà dégradées du poisson se comportent-elles comme celles de la viande ? Sont-elles plus ou moins aisément attaquées par la trypsine, principal agent de la digestion intestinale ? Nous n'avons pas encore d'expérience directe à ce sujet.

Il a été dit précédemment quelques mots de la digestibilité de la graisse. Celle-ci n'est pas touchée par le suc gastrique ; elle n'est que libérée des cellules qui la contenaient. Pour la mettre sous une forme assimilable, il faut l'intervention du suc pancréatique et de la bile, qu'elle ne trouve que dans l'intestin.

ESSAIS PHYSIOLOGIQUES

Les conclusions tirées des expériences chimiques, *in vitro*, sont corroborées par les résultats d'expériences physiologiques directes, notamment celles de Holmes sur l'homme, que voici :

	Poids de poisson ingéré par homme et par jour	Digestibilité	
		des matières azotées	des matières grasses
Maquereau	448 gr.	93.1 %	95.2 %
Saumon	355 —	93.2 %	93.7 %

Les coefficients de digestibilité sont environ les mêmes que l'on a déterminés physiologiquement pour les autres matières azotées et matières grasses d'origine animale (quoique un peu plus faibles ; mais il s'agit de poissons réputés comme peu digestes).

Enfin, il a été reconnu que la digestion *totale* du poisson est plus rapide que celle de la viande, et d'autant plus rapide que le poisson est moins gras.

VI.— VALEUR ALIMENTAIRE DU POISSON

VALEUR CALORIFIQUE DE LA CHAIR

Nous avons vu dans le chapitre III que la valeur calorifique des éléments substantiels de la chair de poisson peut être tenue pour équivalente à celle des éléments correspondants de la viande. En fait, dans les calculs pratiques de valeur nutritive, on applique aux protéines et aux graisses du poisson les mêmes coefficients qu'aux autres protéines et graisses animales.

Mais les écarts considérables de composition que nous avons relevés, non seulement d'espèce à espèce, mais encore entre les représentants d'une même espèce, ont pour corollaire de larges variations du pouvoir calorifique global. Sans m'étendre plus qu'il ne convient sur ce sujet, je donnerai, d'après Alquier, la valeur de la chair (partie bonne à manger) des différents poissons dont la composition moyenne a été indiquée p. 13. On trouvera en regard les valeurs nutritives, calculées en prenant pour unité énergétique

Valeur nutritive moyenne des poissons de mer, d'après Alquier :

(Partie comestible seulement).

DÉSIGNATION	Calories totales utilisables p. 100 gr.	Unités nutritives organiques utilisables p. 100 gr.	Relation des unités nutritives utilisables
Bar.	93.13	22.65	1 : 0,21
Colin (merlu)	82.44	20.05	1 : 0,04
Congre	124.18	30.22	1 : 0,57
Dorade	80.83	19.66	1 : 0,11
Esturgeon.	107.61	25.95	1 : 0,40
Grondin	122.30	29.76	1 : 0,46
Hareng	126.49	30.79	1 : 0,98
Lamproie	182.40	44.41	1 : 1,87
Limande, carrelet, plie	78.70	19.12	1 : 0,15
Maquereau	159.25	38.76	1 : 0,96
Merlan	75.78	18.43	1 : 0,08
Morue (fraîche)	73.68	17.92	1 : 0,04
Mulet	112.30	27.30	1 : 0,37
Raie	95.66	23.21	1 : 0,10
Sardine (fraîche)	117.61	28.61	1 : 0,25
Saumon	176.30	42.91	1 : 1,15
Sole	70.26	17.03	1 : 0,07
Tacot.	76.56	18.62	1 : 0,05
Turbot	143.25	34.87	1 : 1,08
Vive	67.89	16.51	1 : 0,11

(Valeurs calorifiques calculées avec les coefficients : 4,4 pour les matières azotées digérées et 9,4 pour les matières grasses digérées).

le gramme d'hydrate de carbone, et la relation des unités nutritives utilisables, à savoir le rapport entre la valeur nutritive des substances azotées, comptée pour 1, et celle des substances organiques non azotées (en l'espèce, matières grasses).

Le même auteur obtient les valeurs suivantes pour les viandes dont la composition a été indiquée p. 15 :

Valeur nutritive moyenne de la viande :

DÉSIGNATION	Calories totales utilisables p. 100 gr.	Unités nutritives organiques utilisables p. 100 gr.	Relation des unités nutritives utilisables
Bœuf, quartier de devant	244.37	59.39	1 : 2,25
— — — derrière	245.85	59.12	1 : 2,06
Veau — — — devant	154.25	37.54	1 : 0,86
— — — derrière	158.69	38.62	1 : 0,88
Mouton — — — devant	341.28	83.11	1 : 4,23
— — — derrière	332.11	80.87	1 : 3,83

Bien entendu, il convient d'arrondir tous ces nombres et surtout de se rappeler qu'ils ne représentent que des moyennes forcément arbitraires, d'autant plus éloignées des limites extrêmes que les aliments considérés sont sujets à de plus amples variations dans leur taux proportionnel de graisse.

Il en ressort pourtant avec évidence qu'en général le poisson est moins nutritif que la viande, à poids égal de chair nette.

Les poissons gras se rapprochent à cet égard de la viande de veau ou de la viande de bœuf peu grasse ; les poissons maigres restent à un étage très inférieur.

Mais j'ai déjà fait observer, en parlant de leur composition, que poisson et viande sont deux types d'aliments distincts et qu'il ne faut les comparer entre eux qu'avec beaucoup de réserve. La relation qui existe entre les unités nutritives azotées et grasses vient ici éclairer cette thèse. Pour que deux aliments puissent être substitués l'un à l'autre dans une ration alimentaire, sans déficit ni gain, il faut que la relation des unités nutritives soit la même. Or, d'après les moyennes ci-dessus, cela n'est vrai, approximativement, que pour les poissons gras et la viande de veau.

Quant aux poissons maigres, ils peuvent remplacer la viande en tant qu'aliments azotés ; mais on doit alors leur adjoindre dans la ration, pour rétablir la relation nutritive normale, une certaine quantité de graisse ou d'hydrate de carbone.

Supposons, par exemple, qu'au lieu d'un morceau de bœuf de 100 gr. nous introduisons dans la ration alimentaire un morceau de bar du même poids, contenant à peu près autant d'azote (suivant les moyennes de composition d'Alquier.) Nous nous trouverons en déficit de $59,39 - 22,65 = 36,74$ unités nutritives, à demander à d'autres principes que l'azote. Ce déficit sera

comblé par l'adjonction de 36,74 gr. de matière amylacée (féculé de pomme de terre, amidon de céréales) ou de $36,74 : 1,75 = 20,70$ gr. de matière grasse selon la nature et les quantités des autres éléments de la ration.

DÉCHETS

Pour établir le prix de l'unité nutritive fournie par un aliment de composition connue, il nous faut tenir compte du prix d'achat de cet aliment et de la proportion des substances réellement comestibles qu'il renferme — ou inversement, de sa proportion de déchets.

En ce qui concerne le poisson de mer, le pourcentage de déchets varie dans des limites très étendues. Les nombres *moyens* inscrits dans les Tables d'Alquier vont de 20, 0 % pour la sardine fraîche à 59,90 % pour le tacot. Et pour une même espèce, nous trouverons encore des écarts considérables : de 25 à 60 % pour la dorade, de 16 à 40 % pour le merlan, etc. Cela rend plus illusoire encore le calcul d'une valeur nutritive moyenne, rendu si difficile déjà par les différences de composition de la chair.

Disons tout de suite que la viande de boucherie, telle qu'elle est payée par le consommateur, n'échappe pas à ces fluctuations : Alquier indique 12 à 25 % de déchets pour le bœuf, 18 à 26 % pour le veau, 9,8 à 25 % pour le mouton, calculs faits sur les quartiers.

Proportion moyenne de déchets des poissons de mer, d'après Alquier.

Bar	47.26 %	(entrailles : 5.03)
Colin (merlu).	37.50 %	
Congre	35.00 %	
Dorade	42.50 %	
Esturgeon	24.70 %	
Grondin.	42.50 %	(entrailles : 14.30)
Hareng	38.80 %	(entrailles : 32.60)
Lamproie	41.93 %	
Limande, etc..	41.09 %	(entrailles : 7.05)
Maquereau.	35.98 %	(entrailles : 4.00)
Merlan	30.67 %	(entrailles : 5.71)
Morue (fraîche).	50.93 %	(entrailles : 19.85)
Mulet.	37.63 %	
Raie.	35.12 %	
Sardine (fraîche).	20.00 %	
Saumon (en morceaux)	10.00 %	
Sole.	51.20 %	
Tacot.	59.90 %	
Turbot	43.85 %	

Plusieurs de ces moyennes, établies en 1906 sur des évaluations parfois anciennes, ne répondent plus à la réalité. Depuis quelques années, en effet, les mareyeurs français ont passablement modifié leurs usages, en ce qui

concerne le gros poisson. L'augmentation des tarifs de transport, le désir d'attirer et de retenir une clientèle lointaine, les ont incités à débarrasser le poisson qu'ils expédient des parties inutilisables ou trop putrescibles. La pratique des expéditions de poisson décapité et vidé se répand de plus en plus, pour les espèces communes, et l'on ne peut que s'en féliciter.

Je dois à l'obligeance de M. Verhœven, administrateur-directeur de la Compagnie Lorientaise de Chalutage, d'utiles renseignements sur les poissons expédiés actuellement de Lorient. Voici deux exemples. Pour le merlu décapité, le déchet de *préparation* est évalué à 30 % en moyenne (27 à 33 suivant la saison) ; il est de 10 % (8 à 12) pour le même poisson vidé. La raie, grosse ou moyenne, donne à la préparation : en aile, 45 % environ de déchets ; décapitée et queue coupée, 30 % ; vidée et queue coupée, 10 %.

Prenons le cas du merlu et admettons que le poisson entier fournisse à la *consommation* un déchet de 37,5 % ; ce déchet ne sera plus que de 30 % pour le poisson vidé, de 11 % seulement pour le poisson décapité (et vidé).

Les filets parés de morue, de haddock (églefin), de hareng, gagnent chaque jour dans la faveur publique ; ils ne laissent pratiquement aucun déchet.

Cependant, comme les prix sont établis en définitive sur le cours du poisson entier, nous pouvons nous en tenir pour la discussion qui va suivre aux nombres calculés par Alquier. Il en ressort que le *poisson de mer* fournit en moyenne 35 à 40 % de déchets. Pour la *viande*, on admet généralement 20 % (os, tendons) : c'est sur cette proportion que l'Administration militaire, par exemple, établit ses calculs de rations.

PRIX DE L'UNITÉ NUTRITIVE « POISSON ».

Quoi que nous en ayons, le sujet nous impose de vastes généralisations. J'espère avoir montré assez clairement le danger qu'elles présentent et comment il faut les interpréter. Cela me met à l'aise pour enchérir à mon tour sur les moyennes.

En moyenne donc, le nombre d'unités nutritives fournies par 100 gr. de chair des poissons de mer réunis dans les Tables d'Alquier est de 26 environ. Pour le bœuf ou pour l'ensemble des trois grosses viandes de boucherie, il est approximativement de 59.

100 gr. de poisson, à 37 % de déchet, soit 63 % de chair comestible,

nous donneront : $\frac{63 \times 26}{100} = 16$ unités nutritives environ.

100 gr. de viande à 20 % de déchet nous donneront, en vertu du même calcul, 47 unités nutritives.

Par conséquent, si nous admettons que le poisson et la viande doivent se substituer l'un à l'autre pour la totalité de leurs éléments communs, il faudra, pour égaliser dans les deux cas le prix de revient de l'unité nutritive, que le poisson entier coûte environ trois fois moins que la viande. Ceci, je ne saurais trop le redire, en envisageant les choses d'un point de vue très général et en nous appuyant sur des données théoriques assez imprécises.

D'ailleurs, il ne peut s'agir que d'établir un ordre de grandeur, pour répondre d'un mot à la question souvent posée : « Que vaut le poisson par rapport à la viande ? »

Mais si nous considérons maintenant le poisson et la viande *uniquement comme sources d'azote*, un calcul que je crois fastidieux et superflu de développer montre que le même nombre d'unités nutritives azotées peut être fourni par 1,3 de poisson que par 1 de viande, c.-à.-d. que *l'azote-poisson doit coûter 1,3 fois moins que l'azote-viande*.

IMPORTANCE DU POISSON COMME ALIMENT

Et, répétons-nous sans vergogne, car il y a contre le poisson un préjugé, très vieux et très tenace, à combattre : ce n'est qu'accessoirement par sa matière grasse, c'est essentiellement par sa matière azotée que la viande a une si grande importance en alimentation. Vient-elle à faire défaut ? Est-elle mal assimilée par l'organisme ? Ce sont alors d'autres aliments azotés qu'on recherche pour en tenir lieu, et non pas des aliments gras ou hydrocarbonés.

Au risque d'encourir le soupçon de partialité, je ne crains pas de dire que les comparaisons basées, pour l'alimentation individuelle ou collective, sur l'élément calorifique « viande grasse » sont entachées d'une lourde erreur de principe. Il est infiniment rare que la ménagère demande à son boucher, le client au garçon de son restaurant, un morceau de viande bien gras. C'est même le contraire qui advient ; et tout excès de graisse, qui ne contribue pas à donner à la chair plus de moelleux, une saveur plus agréable, est considéré comme déchet (à joindre aux 20 % déjà comptés). On mange la graisse parce qu'elle accompagne l'azote ; mais le plus souvent on ne la recherche pas. Aucun troupière ne me démentira si je dis que l'apparition dans la gamelle d'un morceau de bœuf à 40 % de graisse n'est pas saluée par un transport de gratitude.

Certes, je ne vais pas prétendre que cette graisse, ingérée plus ou moins volontairement, soit inutile : on a vu plus haut que toute ration alimentaire bien équilibrée doit en contenir une proportion assez forte. Je me place au point de vue des aliments-types qu'il faut fournir à la population ; et la viande est un type d'aliment *azoté*.

Chacun le sent si bien, que dans la grosse viande de consommation (le bœuf) les morceaux les plus réputés et les plus chers sont des muscles avec seulement un peu de graisse interstitielle, donc, de valeur calorifique médiocre.

Suivant R. Legendre, il faut actuellement à la France, en chiffres ronds, un million de tonnes de matières azotées, valeur déduite d'une ration alimentaire moyenne. La consommation de poisson est de 200.000 tonnes environ (y compris le poisson d'eau douce). Si je compte pour la partie comestible une teneur moyenne en matières azotées de 17,5 % et pour le poisson entier 37 % de déchets, je trouve que ces 200.000 tonnes fournissent 22.000 tonnes de matières azotées, soit 2,2 % du *besoin* en azote de la population

(et moins encore par rapport à la consommation réelle d'aliments, supérieure aux besoins théoriques de plus du quart).

Dans notre consommation annuelle, la viande de boucherie figure pour 2 millions de tonnes, représentant environ 285.000 tonnes de matières azotées et 28,5 % du besoin.

On voit par là combien faible est l'apport des pêches dans l'alimentation nationale. Le poisson ne peut guère être considéré actuellement que comme un aliment d'appoint, placé au dernier rang de nos ressources, avec les œufs, la volaille et le gibier.

Notons qu'en Grande-Bretagne, la consommation annuelle de poisson dépasse 1.200.000 tonnes, c'est-à-dire qu'elle est plus de six fois la nôtre, pour une population à peu près aussi nombreuse. Comme en France, c'est dans les villes les mieux desservies par le chemin de fer que le coefficient est le plus élevé ; c'est aussi pour ces villes que l'écart entre les deux pays est le plus manifeste. On a calculé dernièrement qu'un habitant de Londres mange chaque année une quarantaine de fois plus de poisson qu'un Parisien.

Y a-t-il un intérêt physiologique à ce que cette consommation soit accrue ? Le poisson maigre, dit Desgrez, est plus facile à digérer que la viande et par suite favorable aux personnes atteintes de troubles intestinaux ; cette facilité de digestion, jointe à sa richesse en phosphore et autres principes minéraux, le fait recommander aux convalescents, de même que sa pauvreté en bases puriques le fait conseiller aux obèses et aux arthritiques (1) ; le poisson gras est favorable aux diabétiques et aux tuberculeux.

Dans le régime alimentaire normal, je ne crois pas que les données chimiques et physiologiques que nous possédons permettent d'établir s'il y a un réel avantage à augmenter dans les rations la proportion de matières azotées fournies par le poisson. Toutefois, si l'on veut bien se reporter au premier chapitre de cette étude, on comprendra que tout apport nouveau de substance nutritive est un bienfait, grâce à la variété de régime qu'il procure. D'autre part, on sait que le corps médical est à peu près unanime à protester contre l'abus de l'alimentation carnée, surtout depuis que les nécessités sociales, arrachant la femme au foyer, ont réduit dans beaucoup de familles à une simplicité et une célérité extrêmes la préparation des aliments : le type de la cuisine-express, c'est la grillade du bifteck ou de la côtelette. Or, il ne semble pas qu'une alimentation riche en poisson ait les mêmes inconvénients (abstraction faite de certains phénomènes d'idiosyncrasie bien connus, qui d'ailleurs doivent avoir souvent pour cause un défaut de fraîcheur du poisson). Comme *qualité d'azote*, si je puis dire, le poisson pourrait être placé entre les aliments végétaux et la viande, ou avec les viandes blanches ; de même, les caractères de sa matière grasse le mettent entre ces deux genres d'aliments. J'en reviens, on le voit, à une distinction nécessaire entre le poisson et la viande de boucherie, pris à égalité de valeur nutritive brute ;

(1) On a vu plus haut que cette opinion, jadis très générale, est maintenant contestée. Mais il est sage d'attendre une documentation plus abondante sur le sujet, pour se ranger à l'opinion contraire.

mais on n'a encore pour la justifier que des faits d'observation courante, sans démonstration scientifique précise.

Au point de vue économique, la question est beaucoup plus nette. Un pays *maritime* comme la France ne peut avoir qu'intérêt à demander aux produits de la mer une part importante de son ravitaillement. Nos ressources en azote d'origine animale ne sont pas tellement abondantes que nous puissions faire fi des quantités illimitées que nous offre la faune marine. Dans une conférence qui eut lieu à New-York, le 8 janvier 1923, en vue de rechercher la meilleure utilisation des produits de la mer et les moyens de populariser l'usage du poisson, le Dr. Fisk, directeur médical du *Life Extension Institute*, a très justement insisté sur le fait que nos ressources alimentaires ne se maintiennent à un niveau satisfaisant que grâce à des procédés de culture intensive, et qu'il faut en prévoir l'épuisement, à longue échéance, mais fatal. Or, la mer est un immense réservoir vital, dont le contenu se renouvelle sans cesse ; y puiser aussi largement que possible, c'est reculer cette échéance et, dit en propres termes le Dr. Fisk, assurer longue vie à l'humanité.

Demeurant dans le présent, nous nous persuaderons sans peine que l'apport et la consommation très actifs du poisson de mer auraient sur l'équilibre économique de la nation une influence considérable. Non seulement par le jeu de la concurrence commerciale, nous pourrions obtenir ainsi notre ration d'azote à meilleur prix, mais encore nous libérerions pour le marché extérieur des quantités importantes d'azote devenues excédentes, ou rendrions à la culture des terres actuellement consacrées à l'élevage.

Il faudrait pour cela, dira-t-on, que le poisson de mer fût offert à un prix qui lui permît de rivaliser avantageusement avec la viande. Cela va de soi. Mais les deux aspects de la question doivent être envisagés du même regard, étant en si étroite dépendance l'un de l'autre qu'ils n'ont de relief que par leur juxtaposition.

CONCLUSION

Dans les pages qui précèdent, on a vu que la question de la valeur nutritive du poisson présente de nombreuses et vastes lacunes. Certains points n'ont été encore qu'effleurés ; il en surgira probablement d'autres, au fur et à mesure que la science de l'alimentation se développera. Néanmoins, il se dégage de l'étude que nous venons de faire, quelques considérations importantes :

1° Considéré comme aliment plastique, azoté et minéral, pour l'édification ou la réfection des tissus, le poisson de mer possède, qualitativement et quantitativement, les caractères chimiques exigibles d'une denrée de grande consommation. A cet égard le poisson vaut la viande.

2° Les coefficients de digestibilité des matières azotées et des matières grasses du poisson sont du même ordre que ceux des principes correspondants d'autres origines animales ; les poissons maigres sont plus facilement digérés que la viande.

3° L'infériorité du poisson par rapport à la viande, en ce qui concerne son pouvoir calorifique, est due essentiellement à une moindre teneur en matière grasse. Or, les viandes grasses ne sont pas toujours les plus appréciées et la comparaison des pouvoirs calorifiques ne doit pas entrer seule en ligne de compte dans l'établissement de la valeur alimentaire du poisson.

4° Le poisson n'entre actuellement que pour une faible part dans le ravitaillement en azote de la France ; il serait désirable de l'y voir s'augmenter dans une forte proportion.

5° L'accroissement de la consommation du poisson est fonction du prix de vente, déterminé lui-même par le prix payé à la pêche et par les frais de transport. Il est fonction aussi de l'état de fraîcheur, conditionné par la célérité du transport et de la mise en vente.

Dans les discussions qui se sont déroulées depuis quelques années à ce propos, on a tracé au moins deux cercles vicieux. Le premier, dans lequel se débattent producteurs, marchands et consommateurs, consiste en ceci, que les producteurs et marchands se disent obligés de limiter les apports et de maintenir des prix de vente relativement élevés, vu l'insuffisance des débouchés, tandis que les consommateurs se disent empêchés de manger davantage de poisson, vu son prix. A l'intérieur du second cercle, les producteurs disputent avec les Compagnies de transport sur le point de savoir si c'est l'élévation des tarifs qui entrave la pêche maritime, ou si c'est le peu d'importance de la pêche qui s'oppose à l'abaissement des tarifs.

Ces controverses pourraient s'éterniser. Pourtant, les armateurs et les marchands de poisson ont intérêt à vendre le plus possible ; le consommateur

a intérêt à ce qu'on lui offre beaucoup d'aliments à bon compte ; les compagnies de transport doivent avoir intérêt à transporter beaucoup de marchandises. Il semble à un profane des questions économiques que ces intérêts sont fort conciliables et qu'il suffirait de quelques efforts réciproques pour les concilier.

Un autre point sur lequel j'avais dû glisser, est à considérer ici. Le marché de la marée est soumis à des fluctuations continuelles, tant en ce qui touche à la nature qu'à la quantité des arrivages, et par conséquent à leur prix. C'est un désavantage considérable. En effet, l'équilibre des petits budgets domestiques s'établit sur de courtes périodes où les compensations n'ont pas toujours la possibilité de jouer ; il exige donc une constance relative des cours. Une denrée qui en quelques jours voit sa valeur passer du simple au triple, peut difficilement devenir populaire. On se jettera dessus par engouement, lorsqu'elle sera à son prix minimum ou que les denrées analogues auront exceptionnellement enchéri, mais ce sera pour la délaisser dès que son prix remontera et pour n'y revenir que longtemps après. Quelques expériences d'envergure (notamment en Allemagne, un peu avant la guerre) ont été tout à fait démonstratives à cet égard.

J'estime donc que pour développer la consommation du poisson dans les masses, un des problèmes les plus importants à résoudre est d'éviter les trop grandes fluctuations des cours. Il ne m'appartient que de le poser ; mais j'entrevois qu'il n'est pas absolument insoluble et que des négociants expérimentés pourraient même y trouver plus d'une solution.

Pour les grandes collectivités consommatrices, un avantage résulte du fait qu'elles ont la possibilité de procéder à des achats directs, aux ports où le poisson est débarqué. Grâce à la T. S. F. les entreprises de chalutage savent, dès que leurs bateaux quittent les lieux de pêche, ce qu'ils ont capturé et — sauf les surprises de la mer — quand ils arriveront au port. Elles peuvent donc, souvent plusieurs jours à l'avance, assurer ou non les commandes qui leur parviennent, faire connaître à leur clientèle régulière ce qu'elles auront à lui fournir, établir leurs prix sans espoirs démesurés et sans panique. Moindre est la part du hasard dans les transactions, mieux vont les choses, j'entends pour l'intérêt commun.

Il faut enfin ne perdre jamais de vue que la pêche maritime est soumise à une dure fatalité : qui est parti pour pêcher le merlu rapporte de la raie ou de la dorade. Le consommateur doit s'accommoder de cet imprévu, ne pas exiger tel jour, tel poisson, à tel prix. Ce n'est pas nécessairement à son dommage ; suivant que la pêche a donné ici ou là, il aura quelquefois du poisson fin à meilleur compte que du poisson commun — si les intermédiaires ne s'y opposent. Ainsi, un acheteur direct avisé aurait pu se procurer à Lorient, en 1922, et durant presque toute l'année, du poisson frais à 1 fr. 40 environ le kgr., à la condition de ne pas craindre la variété de fourniture.

Mais cette variété est-elle à craindre ? Je penche plutôt pour l'avis contraire, principalement en ce qui concerne l'alimentation collective, celle de l'armée, par exemple. Il est certain qu'on se lasse plus vite d'une sorte de

poisson que d'une sorte de viande, de la morue que du bœuf, pour citer deux pivots de la cuisine régimentaire. Si l'on pratiquait dans les corps de troupe un système d'achat rationnel, comme le demande le médecin principal Barthélemy, si l'on *commercialisait* l'approvisionnement suivant les procédés modernes, il deviendrait possible de donner aux hommes du poisson frais, à des prix avantageux, et de varier agréablement les menus. Ce serait aussi le moyen d'augmenter la ration de matières azotées animales, suivant la proposition du même auteur, sans tomber dans l'excès de l'alimentation carnée proprement dite.

Dirai-je encore que le poisson exige d'être apprêté non seulement avec soin, mais avec habileté et selon une certaine diversité de recettes ? Cela est vrai de tous les aliments. Pour le poisson, la chose est peut-être plus nécessaire que pour la viande, peut-être aussi plus méconnue, précisément parce que le poisson est moins souvent préparé que la viande. On s'imagine volontiers qu'il y faut un accommodement extraordinaire ; le vieil adage : « La sauce fait passer le poisson » donne à croire qu'un plat de poisson, s'il n'est un luxe, est au moins un *extra* coûteux. Et l'on s'en tient à deux ou trois apprêts qui deviennent assez vite insipides, alors qu'il existe et qu'on peut créer une riche variété de formules simples, pour préparer des plats de poisson savoureux et « faisant du profit », ce qu'aiment à constater les ménagères.

BIBLIOGRAPHIE

- J. ALQUIER. — Les aliments de l'homme. Paris, *Bull. Soc. Scient. Hygiène alimentaire*, 1906, III, n° 1.
- J. ALQUIER. — Quelques conséquences pratiques et sociales d'une alimentation basée sur des principes scientifiques I. *Ibid.* 1921, IX, 234-251 et 298-333.
- W.-O. ATWATER. — The chemical composition and nutritive values of Food Fishes, etc. *Report of the Commissioner of the U. S. Commission of Fish and Fisheries*, 1888. Washington, 1892.
- L.-H. ALMY and E. FIELD. — Analysis of Food Fishes. *Food Research Laboratory, Bureau of Chemistry, U. S. Department of Agriculture. Fishing Gazette*, 1921, XXXVIII, Annual Review, p. 42.
- BALLAND. — Les aliments. Paris, 1907.
- D^r BARTHELEMY. — Considérations pratiques sur l'alimentation du soldat. *Bull. Soc. Scient. Hygiène alimentaire*, 1922, X, 487-510.
- D.-B. BILL and L.-H. ALMY. — Relation between cold storage and canning of Fish. *Fishing Gazette*, 1921, XXXVIII, Annual Review, p. 40.
- BLANCHETIÈRE. — L'alimentation dans ses rapports avec le besoin qualitatif d'azote et les facteurs accessoires de la nutrition. *Chimie et Industrie*, 1922, VII, 870 et suiv.
- H. BRUNS. — Ueber das bakteriologische Verhalten des Fischfleisches nach der Zubereitung. *Archiv. f. Hygiene*, 1908, LXVII, 209-236.
- E.-D. CLARK and L.-H. ALMY. — A chemical Study of Food Fishes. *Jnal of Biological Chemistry*, 1918, XXXIII, 483-498.
- DESGREZ. — Valeur alimentaire de la chair de poisson. *Industrie française de la conserve*, avril 1917.
- J.-C. DRUMMOND. — The nutritive value of certain Fishes. *Jnal of Physiology*, 1918, LII, 95-109.
- L. FAGE. — Rapport sur la sardine. *Notes et Mémoires de l'Office Scient. et Techn. des Pêches marit.* 1920, n° 1.
- L. FAGE ET R. LEGENDRE. — Teneur des sardines en eau et en matières grasses. *C. R. Soc. Biologie*, 1914, LXXVI, 284-287.
- G. FRIISCH. — Huiles et graisses d'origine animale. Paris, 1907.
- ARM. GAUTIER. — L'alimentation et les régimes. Paris, 3^e éd., 1908.
- G. HINARD. — L'examen chimique des conserves de poissons. *Ann. des Falsifications*, 1922, XV, 72-79.
- A.-D. HOLMES. — Experiments on the Digestibility of Fish. *U. S. Dep. of Agric. Bull.* 1918, n° 649.
- J. HUWART. — Notes et recherches sur les salaisons et les marinades de harengs. *Trav. de la Station de rech. sur la pêche mar.*, Ostende, 1911.
- G.-A. JOHNSON. — The *B. coli communis* from the digestive organs of Fishes. *Jnal of Infections diseases*, 1904, 348.
- L.-G. KILBORN and J.-J. MAC LEOD. — The Glycogen content of certain Invertebrates and Fishes. *Quarterly Jnal of Experim. Physiology*, 1920, XII, 317-330.
- J. KÖENIG. — Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin, 3^e éd., 1889.

- J. KENIG und J. GROSSFELD. — Das Fischsperma und der Fischrogen als Nahrungsmittel für den Menschen. *Biochem. Zeitschrift*, 1913, *LIV*, 333-391.
- J. KENIG und A. SPLITTGERBER. — Die Bedeutung des Fischfleisches als Nahrungsmittel. *Zeitschr. f. Nahr. u. Genussmittel*, 1909, *XVIII*, 497-537.
- E. LAMBLING. — Précis de biochimie. Paris, 3^e éd., 1921.
- ED. LE DANOIS. — Rapport sur les expériences de congélation de poisson faites à Lorient. Commissariat de la Marine marchande, Paris, 1919.
- R. LEGENDRE. — La mer et le ravitaillement. *Bull. Soc. Scient, Hygiène alimentaire*, 1920, *VIII*, 209-233.
- R. LEGENDRE. — Le Poisson. *Ibid.*, 1921, *IX*, 132.
- R. LEGENDRE. — La nourriture de la France. *Ibid.*, 1923, *XI*, 160-179.
- J. LEWKOWITSCH. — Technologie et analyse chimique des huiles, graisses et cires. Paris, 1909, trad. Em. Bontoux.
- A. MONVOISIN. — La conservation par le froid des denrées périssables. Paris, 1923.
- Y. OKUDA. — Quantitative détermination of creatine, creatinine and mono-aminoacids in some Fishes, Mollusca and Crustacea. *Journ. Agric. Tokyo*, 1912, *V*, 25-31. VIII^e Congrès de Chimie appliquée. 1912, v. XVIII, 276-281.
- TH. B. OSBORNE and F.-W. HEYL. — Hydrolysis of Fish muscle. *Americ. Jnal of Physiol.* 1908, *XXIII*, 81-89.
- TH. B. OSBORNE ET L.-B. MENDEL. — Quelques caractéristiques chimiques de l'alimentation. *Bull. Soc. Scient, Hygiène alim.* 1922, *X*, 5-11.
- W.-A. PERLWEIG and W.-J. GIES. — Influence of prolonged periods of cold-storage on the composition and nutritive value of Fish. *Biochem. Bulletin.*, 1913, *III*, 69-71.
- L. ROSÉ. — Un mode indo-chinois d'utilisation du poisson, le Nuoc-Mam. *Bull. Soc. Scient. Hygiène alim.* 1921, *IX*, 547-557.
- W.-G. SAVAGE. — Studies upon the toxicity of putrid food. *Jnal of Hygiene*, 1921, *XX*, 69-84.
- ST. SERKOWSKI. — Recherche de la peptone dans les produits alimentaires. *Revue d'hygiène*, 1919, *III*, 732-743.
- C.-S. SMITH. — Influence of cold storage on the composition and nutritive value of Fish. *Biochem. Bulletin*, 1913, *III*, 54-68.
- H. SUZUKI. — The extractives of Fish muscle. *Jnal Agric. Tokyo*, 1912, *V*, 1-24.
- H. SUZUKI and K. YOSHIMURA. — The extractives of Fish muscle. *Ibid.* 1909, *I*, 21-58 et VIII^e Congr. Chim. appl. 1909, *IV a 2*, 92.
- E.-F. FERROINE. — Contribution à la connaissance de la physiologie des substances grasses et lipoidiques. Paris, 1919.
- L.-M. TOLMAN. — Untersuchung der Fettsauren aus Fischölen. *Chem. Zentralblatt*, 1909, *II*, 2184.
- D.-A. TRESSLER. — Some considerations concerning the Salting of Fish. *Report of the U. S. Commissioner of Fisheries for 1919*. Washington, 1921.
- CHR. ULRICH. — Beiträge zur Kenntnis des Fischfleisches. *Archiv. der Pharmazie*, 1911, *CCILIX*, 68-92.
- S. ULRICH. — Ueber den Bakteriengehalt des Fischfleisches. *Zeitschr. f. Hygiene*, 1906, 176-194.
- K. WILLIAMS. — Cuisson et composition de quelques poissons anglais. *Chemical News*, 1911, Reprod. dans *Ztschr. f. Nahrungs u. Genussmittel*, 1914, *XXVII*, 587.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	3
I. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.	5
Les aliments. — Ration alimentaire. — Valeur calorifique. — Unité nutritive. — Nature de la substance alimentaire. — Vita- mines. — Digestibilité. — Prix de revient de l'unité nutritive.	
II. COMPOSITION CHIMIQUE DU POISSON	11
Variations de composition. — Eléments constitutifs. — Le poisson et la viande. — Composition variable de la viande. — Valeur comparée en azote. — Œufs et laitances.	
III. CARACTÈRES SPÉCIFIQUES DES CONSTITUANTS.	17
Matières protéiques. — Matière grasses. — Matière extractives. — Matière minérales. — Vitamines. — Altération du poisson.	
IV. POISSONS CUISINÉS OU CONSERVÉS.	25
Poissons bouillis. — Poissons grillés, frits, etc. — Poissons conservés. Poissons réfrigérés et congelés.	
V. DIGESTIBILITÉ	30
Essais chimiques. — Essais physiologiques.	
VI. VALEUR ALIMENTAIRE DU POISSON	34
Valeur calorifique de la chair. — Déchets. — Prix de l'unité nutritive « Poisson ». — Importance du poisson comme aliment.	
CONCLUSION	41
BIBLIOGRAPHIE	45

21. <i>Note sur la Croissance du Merlu. Variations ethniques et sexuelles</i> , par GÉRARD BELLOC (avec graphique et figures).....Fr.	4 »
22. <i>Contribution de l'Office Scientifique et Technique des Pêches au VII^e Congrès national des Pêches et Industries maritimes</i> . Marseille 1922. (Notes de MM. FAGE, FILLON, HELDT, HINARD, JOUBIN, LEENHARDJ.)	Fr. 4 »
23. <i>Rapport sur le Fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches pendant l'année 1922</i> , par L. JOUBIN	Fr. 5 »
24. <i>Notes sur l'Ostréiculture aux Etats-Unis</i> , par J.-F. AUDOUIN, ingénieur E. C. P.	Fr. 6 »
25. <i>Recherches effectuées au cours des Croisières de l'Orvet dans la Méditerranée en 1921-1922</i> , par G. PRUVOT	Fr. 5 »
26. <i>Recherches sur la Variation de l'Iode chez les principales laminaires de la Côte bretonne</i> , par P. FREUNDLER, Y. MÉNAGER et Y. LAURENT	Fr. 5 »
27. <i>Les Courants de Marée au Bateau-Feu du « Sandettié »</i> , par H. HELDT	Fr. 3 »
28. <i>Etude sur la Valeur alimentaire du Poisson de Mer</i> , par G. HINARD	Fr. 4 »

Pour CONSERVER et CLASSER les Notes et Mémoires.

Nouveau Relieur mobile spécial, Breveté S. G. D. G.

Avec ce nouveau relieur solidement cartonné et à dos souple, les fascicules insérés peuvent s'ouvrir complètement à plat, se feuilleter et se lire aussi facilement qu'un livre, en gardant la faculté d'être mis et retirés à volonté.

Le relieur pour 20 Notes et Mémoires, avec 40 pinces-ressorts 7.50. Franco 8 »

AVIS

Cartes de pêche éditées par le Service Hydrographique de la Marine et l'Office des Pêches Maritimes :

a) CARTES ÉTABLIES PAR M. ED. LE DANOIS :

1. *Golfe de Gascogne*Fr. 6 »
2. *Entrée Ouest de la Manche*Fr. 6 »
3. *Côtes sud-ouest de l'Irlande et banc de Porcupine*.....Fr. 6 »
4. *Côtes du Maroc*Fr. 6 »

b) CARTES ÉTABLIES PAR MM. DE VANSAY ET CHARCOT :

5. *Mer du Nord. Feuille Sud*.....Fr. 6 »
6. *Mer du Nord. Feuille Nord*.....Fr. 6 »

Port recommandé : 0 fr. 55 par carte pliée; 1 fr. 75 par carte avec emballage sous tube.

Ces cartes sont de plus mises en vente non pliées :

PARIS : à l'Office des Pêches Maritimes, 3, avenue Octave-Gréard.
à la librairie Blondel La Rougery, 7, rue Saint-Lazare.

BOULOGNE-SUR-MER : Station Aquicole.

DIEPPE : Syndicat des Armateurs à la Pêche, 2, Arcades de la Bourse.

FECAMP : Syndicat des Armateurs, 67, quai Bérigny.

LA ROCHELLE : Syndicat des Armateurs de Chalutiers à vapeur, 3, rue Chaudrier.

LORIENT : Syndicat des Armateurs, Estacade.

MARSEILLE : Société de Chalutage de la Méditerranée, 35, quai Rive-Neuve.

ARCACHON : Société Générale d'Armement.

