

LA MORUE

ET L'HUILE DE FOIE DE MORUE

« Chaque tissu et plus
« généralement chaque cel-
« lule de l'organisme sécrète
« pour son propre compte
« des produits ou des fer-
« ments spéciaux qui, versés
« dans le sang, viennent
« influencer par l'interven-
« tion de ce liquide toutes
« les autres cellules rendues
« ainsi solidaires les unes
« des autres par un méca-
« nisme autre que celui du
« système nerveux. »

BROWN-SÉQUARD et
D'ARSONVAL.

(*Archives de physiologie*,
Juillet 1894).

665.21
ROU

UNIVERSITÉ DE PARIS — ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1899-1900

THÈSE

N° 14

POUR L'OBTENTION

du **DIPLOME de DOCTEUR de L'UNIVERSITÉ de PARIS**

Présentée et soutenue le 12 Juillet 1900

PAR

J. ROUSSEL

Pharmacien de 1^{re} Classe

LA MORUE

ET

L'HUILE DE FOIE DE MORUE

Président : M. PRUNIER

*Juges : { MM. VILLIERS-MORIAMÉ, Professeur
COUTIÈRE, Agrégé*



IMPRIMERIE M. GODET ET Cie
RUE DE LA BERTAUICHE

1900

PERSONNEL DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. L. GUIGNARD, Directeur, Membre de l'Institut, \odot , \odot I.
 MOISSAN, Assesseur, Membre de l'Institut, O \odot , \odot I.
 E. MADOULE, Secrétaire, \odot I.

PROFESSEURS

MM. JUNGFLEISCH, \odot , \odot I.	Chimie organique.
LE ROUX, O \odot , \odot I.	Physique.
BOUCHARDAT, \odot , \odot I.	Hydrologie et Minéralogie.
PRUNIER, \odot I.	Pharmacie chimique.
MOISSAN, Membre de l'Institut, O \odot , \odot I.	Chimie minérale.
GUIGNARD, Membre de l'Institut, \odot , \odot I.	Botanique générale.
VILLIERS-MORIAMÉ, \odot I.	Chimie analytique.
BOURQUELOT, \odot I.	Pharmacie galénique.
PERROT, chargé de cours \odot A	Cryptogamie.
GAUTIER, \odot A	Toxicologie.

Directeur et professeur honoraire : M. CHATIN, Membre de l'Institut, O \odot , \odot I.
Professeurs honoraires : MM. BERTHELOT, Membre de l'Institut, G. C. \odot , \odot I.
 MARCHAND, \odot I.; RICHE, O \odot , \odot I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BERTHELOT, \odot A.		MM. MOUREU.
OUVRARD, \odot I.		COUTIERE.
RADAIS, \odot A.		GRIMBERT.
LEBEAU, \odot I.		PERROT, \odot A.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. GUERBET.	Chimie générale.
LEXTREIT, \odot I.	Chimie analytique.
GUÉRIN, \odot A.	Micrographie.
QUESNEVILLE, \odot I.	Physique.
LUTZ	Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. CHASTAING, \odot I.
Bibliothécaire : M. DORVEAUX, \odot I.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A LA MÉMOIRE DE M. PLANCHON

Directeur de l'Ecole de Pharmacie

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR PRUNIER

LA MORUE

ET L'HUILE DE FOIE DE MORUE

Argument

Par les produits qu'elle fournit et le nombre d'hommes qu'elle occupe, la pêche de la morue tient, parmi les travaux auxquels s'adonnent les populations maritimes, une place prépondérante.

Malgré cet intérêt et l'ancienneté de la découverte de Terre-Neuve, les mœurs de la morue sont restées jusqu'à ces dernières années à peu près inconnues et les circonstances qui accompagnent sa migration demeurent encore obscures.

La fabrication de l'huile de foie de morue est également mal établie et tout ce qui concerne la classification des huiles, leur différenciation et surtout l'identification des huiles natives n'a pas été jusqu'ici suffisamment étudié.

Dans ce travail nous nous sommes proposé d'apporter notre contribution à l'étude de ces questions imparfaitement élucidées.

Aux notes que nous avons pu rencontrer dans la littérature maritime nous avons joint les documents extraits d'une longue correspondance échangée pendant plusieurs années avec les pharmaciens de la Marine à Saint-Pierre et Miquelon, les chefs du service de santé dans les divers lieux de pêche, les consuls, les armateurs, les industriels, etc, et les renseignements oraux que, pendant plusieurs saisons, nous avons recueillis dans les ports de la Manche et de l'Atlantique, auprès d'anciens capi-

taines à Terre-Neuve et en Islande, de qui nous tenons tous les détails que nous consignons sur la vie du pêcheur à bord, ses engins et ses travaux.

Les recherches que nous avons faites sur l'histologie du foie le processus de la formation de la graisse dans le foie, la préparation et l'identification des huiles, l'établissement d'une marche à suivre dans leur essai pharmaceutique et les considérations pharmacologiques et pharmacodynamiques constituent, à proprement parler, la partie originale de notre travail.

Nous étudions donc successivement :

1° L'histoire de la morue, son habitat, les conditions de la pêche, les procédés de préparation et de conservation du poisson ;

2° L'histologie du foie ;

3° Les procédés de préparation de l'huile ;

4° La composition, l'essai, la pharmacodynamie et la pharmacologie des huiles médicinales de foie de morue.

Lieux de pêche

La région visitée par les pêcheurs pour la prise de la morue s'étend sur toute la région paléarctique et descend jusqu'au 70° de latitude nord. L'habitat de la morue est pourtant, quoiqu'on en ait dit, beaucoup plus vaste, puisqu'on la rencontre en grande abondance sur les côtes du Sénégal. Si dans ces mers elle ne fait pas l'objet d'une grande industrie de pêche, c'est que, pour la conserver, il serait indispensable d'employer des appareils réfrigérants beaucoup trop dispendieux.

Ce fait, d'ailleurs, n'a rien de surprenant, car la morue ne recherche pas les eaux froides. A Terre-Neuve, en effet, elle vit à proximité du Gulf-Stream ; de plus, il ne faut pas oublier que la latitude de Saint-Pierre est celle de Saint-Nazaire. La température des régions septentrionales, présente surtout à la grande pêche, des conditions particulièrement favorables pour la conservation des prises.

Aussi l'Islande, la Norvège, l'Ecosse et Terre-Neuve, voient, chaque année, un grand nombre de pêcheurs de différentes nationalités attirés sur leurs côtes par des bandes considérables de gadoïdes divers, qui viennent séjourner dans leurs eaux. Terre-Neuve, semble, cependant, le lieu de prédilection de la morue ; celle-ci y est plus belle et plus nombreuse qu'ailleurs ; les flotilles qui arment pour Terre-Neuve sont donc plus importantes, et montées par un plus grand nombre d'hommes.

Nous ferons aussi brièvement que possible l'historique et la topographie de ces différents lieux de pêche.

Terre-Neuve. — Histoire. — Topographie. — Climat. — L'île de Terre-Neuve est située à l'est du golfe du Saint-Laurent, séparée du Labrador par le détroit de Belle-Isle. Elle s'étend

entre 46° 37' et 51° 39' latitude nord et entre 54° 55' et 64° 46' longitude ouest. Elle fut découverte vers l'an 1000 par Eick le Rouge ou ses fils et porta d'abord le nom de Helluland ou de Markland.

La découverte de cette terre, tout d'abord, ne parut présenter aucun intérêt et tomba peu à peu dans l'oubli. Ce n'est que vers la fin du xv^e siècle que l'attention fut de nouveau attirée sur ce point du globe par Jean Callot, pêcheur vénitien, qui est considéré comme ayant retrouvé Terre-Neuve et qui fut frappé par le grand nombre de poissons de diverses espèces dont les fonds étaient peuplés.

La richesse signalée par Callot attira bientôt les pêcheurs qui, moins de cent ans après, venaient sur plus de quatre cents bateaux, la plupart français, y pratiquer la grande pêche.

Mais les compétitions ne tardèrent pas à surgir. Dès 1538, au nom de la reine Elisabeth, Humphrey Gilbert prend possession de la baie de Saint-John's et de la terre environnante dont il ignore l'étendue.

John Guyas lui succède en 1608, s'empare de la baie de Conception et s'établit définitivement à l'endroit qui deviendra la capitale, Saint-John's.

Les Français, toutefois, n'avaient pas reconnu ces différentes prises de possession, mais ils durent en 1635 payer une redevance aux habitants pour conserver le droit de sécher leur poisson à terre.

Ces circonstances les engagèrent à fonder (1660), sur la côte sud, le village de Plaisance qui se développa rapidement. Leur influence, grâce à leur nombre toujours croissant, ne tarda pas à s'étendre et on en retrouve encore aujourd'hui la trace sur de nombreux points dont les noms français sont conservés intacts. A deux reprises même, Saint-John's et l'île entière tombèrent aux mains des Français, mais furent rendues aux Anglais par le traité d'Utrecht qui laissait aux Français le seul droit de « *pêcher et sécher le poisson sur une partie de la côte de Terre-Neuve avec défense d'y établir aucune habitation en façon quelconque, si ce n'est des échafauds et cabanes nécessaires et usitées* »

« pour sécher le poisson et d'aborder dans l'île dans d'autres temps
« que celui qui est propre pour pêcher et nécessaire pour sécher le
« poisson ».

L'île du Cap Breton nous restait. Les Français de Plaisance et quelques Acadiens s'y réfugièrent. La pêche, qui avait été forcément interrompue pendant la guerre, put reprendre son activité et jouir pendant cinquante ans d'une tranquillité parfaite. La guerre de Sept Ans vint encore jeter le trouble parmi nos pêcheurs et modifier les conditions de la pêche. Le traité de Paris, qui la termina en 1763, arrachait à la France au profit de l'Angleterre le Canada et l'Acadie, et ne laissait aux Français que Saint-Pierre et Miquelon, en leur accordant « la liberté de
« pêcher dans le golfe Saint-Laurent sans droit d'accès sur les côtes
« du continent et des îles, autre que celui qu'ils tenaient du traité
« d'Utrecht ».

Bien des remaniements troublèrent encore la pêche qui ne reprit avec suite et sécurité qu'après 1815. Le traité d'Utrecht fut alors modifié par une extension de la côte française (French Shore) du cap Bonavista jusqu'au cap de Raye, extrémité sud de la côte ouest.

Depuis lors, malgré des conflits perpétuels entre Français et Terre-Neuviens dont le nombre croît de plus en plus, les droits de la France furent maintenus jusqu'à ce jour et font en ce moment l'objet de nouveaux pourparlers diplomatiques,

Les difficultés pendantes tiennent à cet accroissement de la population indigène qui peu à peu envahit les territoires du French Shore où nos marins ont eu l'imprévoyance de les attirer eux-mêmes. En effet, il y a un siècle, la population sédentaire s'élevait à peine à 10.000 sujets britanniques confinés dans la presqu'île d'Avalon, au sud-est de l'île. La côte seule semblait alors habitable, l'intérieur du pays paraissant ne devoir être l'objet d'aucune exploitation. C'est que, selon l'expression de Reclus, « lacs, étangs et mares recouvrent un tiers de la superficie de l'île et plus de la moitié si l'on compte les tourbières ».

Le pays est, pendant six mois, couvert de neige et toute culture est bien difficile à mener à bonne fin durant les six

autres mois. D'ailleurs, le sol est spongieux, couvert de forêts parsemées de quelques clairières, les seules prairies de l'île où le renne vient brouter les éricacées, les mousses et les lichens qui poussent avec vigueur.

Les Français seuls, de par les traités, ont le droit de pêcher sur le French Shore et de dresser sur la côte des établissements pour travailler et sécher le poisson ; or, pendant la longue interruption de pêche occasionnée par les guerres de la Révolution et de l'Empire (1793-1815), les sujets britanniques profitèrent de l'absence des Français pour envahir le French Shore. A leur retour, au lieu d'exiger leur départ, nos pêcheurs les utilisèrent et même en appelèrent d'autres pour garder leurs chaufauds pendant l'hiver.

Ainsi 12.000 sujets britanniques vivent actuellement de la pêche sur la côte française. Cette situation, le gouvernement anglais, jusqu'en 1881, refusé de la reconnaître, mais elle existe, et la France se trouve dans l'alternative de renoncer implicitement à ses droits en la tolérant ou de condamner la population de la côte à mourir de faim en exigeant le respect des conventions.

Toutefois, il y a peut être un moyen de tourner la difficulté, car, si Terre-Neuve n'existait autrefois que par ses côtes, il n'en est plus ainsi aujourd'hui, et l'exploitation des forêts, des tourbières et de quelques mines, pourra entraîner dans l'intérieur de l'île la population de la côte en utilisant ses bras.

Bancs. — Les eaux de Terre-Neuve, offrent au pêcheur, jusqu'au Labrador et au Canada, un vaste champ pour exercer son métier.

C'est surtout sur les bancs, au sud et au sud-est de la grande île, que se pratique la grande pêche. Ce sont d'immenses alluvions qui ont peu à peu exhaussé le fond de la mer jusqu'à 120, 100 et 60 mètres au-dessous du niveau de la surface et dont on attribue la formation aux icebergs et aux courants sous-marins.

Les bancs sont formés de sables, de graviers, de coquilles, de

vase ; le plus visité, le Grand-Banc, au sud-est de l'île, occupe 200 lieues de long sur 100 de large.

Les pêcheurs français fréquentent également le Banc de Saint-Pierre au sud de cette île, le Banquereau à l'ouest de la Nouvelle-Ecosse et quelques autres moins importants.

Islande. — Les difficultés résultant du climat sont peut-être plus âpres en Islande qu'à Terre-Neuve.

L'Islande est une île danoise située dans le nord de l'Atlantique, sous le cercle polaire, entre 67° 24' et 63° 33' de latitude. Les tempêtes y sont fréquentes et violentes, surtout en février, mars et avril ; elles éclatent souvent d'une façon soudaine sans qu'on ait pu les prévoir. Rien n'est plus variable ni plus déconcertant que le climat de ces régions ; les variations atmosphériques sont si brusques que le baromètre ne donne aucune indication préalable et enregistre seulement l'état de l'atmosphère au moment de l'observation.

Il n'est donc pas de pays où la précision du temps, quelques heures à l'avance, soit plus difficile. Il est vrai que, dans ces mers, les marins n'ont pas à redouter ce qu'ils appellent des tempêtes tournantes, mais ils sont constamment exposés à des coups de vent qui rendent très pénible la navigation près de terre. Il faut ajouter, et c'est là le danger le plus sérieux, que la brume enveloppe les bateaux quelquefois pendant des semaines entières, surtout sur la côte est, exigeant des équipages une vigilance des tous les instants, d'autant plus que, le fond étant très irrégulier, la sonde n'apporte le plus souvent aucune indication utile. Par contre, les risques de la navigation se trouvent singulièrement diminués, à partir d'avril, par l'absence presque complète de nuit.

Pour pêcher, les navires doivent se tenir le plus près possible de la côte, et, sur la côte sud, il n'y a pas d'abri. Donc une surveillance ininterrompue est indispensable, car si on se laisse surprendre, c'est la mort assurée. Sur la fin de mai, les coups de vent sont moins à redouter, mais la température est sujette à des variations brusques qui la font changer quelque-

fois de 5 et 6 degrés en quelques heures. Le thermomètre dépasse d'ailleurs rarement 6° à 7° et tombe souvent à 1° ou 2°. La neige tombe en juin et même parfois en juillet. Du 15 mai à la fin de juillet, la brume, exceptionnelle dans l'ouest, est la règle dans l'est et les navires en sont enveloppés pendant 8 et 15 jours sans rien voir autour d'eux ; c'est la « purée de pois » des Anglais. Enfin, dans le nord, les glaces sont un danger avec lequel il faut compter jusqu'à la fin de juin et même plus tard encore.

Quant aux fonds, ils sont essentiellement variables ; le commandant Houette a acquit la conviction que les courants qui enveloppent l'Islande et sont le résultat de la propagation des eaux chaudes d'une part, et de celles du courant polaire et de l'ondé régulière de marée d'autre part, ont tracé des véritables routes sous-marines, séparées par des sillons qui ne sont autre chose que les bancs et les hauts fonds recherchés par les pêcheurs.

Ces routes sous-marines sont constituées, dans l'est de l'Islande, par trois bandes parallèles à la côte, et par de hauts fonds de 100 à 140 mètres espacés de 5 à 6 milles l'un de l'autre et dans l'ouest et le nord, par des plateaux plus isolés et moins régulièrement formés. Le régime de la circulation des eaux au milieu de ces bandes et de ces fonds est grandement influencé par la banquise qui comprime et refoule les eaux ou tout au moins les laisse s'étendre.

Norvège. — Iles Lofoden. — La pêche est très active dans les fjords et sur les côtes de Norvège, particulièrement aux îles Lofoden. Ces îles sont dans les limites du cercle polaire ; elles forment une chaîne de rochers s'étendant le long de la côte nord-ouest de Norvège dont elles sont séparées par un bras de mer, le Westfjord ; leurs côtes sont comme celles de Norvège, escarpées et élevées, surtout à l'est.

En hiver, elles sont complètement inhabitées, enveloppées de tourmentes de neige et couvertes de glaces. En été, la température est douce ; les côtes sont alors habitées par un grand nombre

de pêcheurs et d'industriels et deviennent le centre de la fabrication de l'huile médicinale. (1).

Mer du Nord. — Les bateaux de Boulogne et de Graveline qui arment pour la pêche de la morue se rendent dans la mer du Nord. C'est sur les côtes d'Ecosse, à l'est des Orcades, que viennent mouiller les navires. Les pêcheurs prennent dans ces eaux le hareng et une morue spéciale, l'Elingue, plus longue et moins estimée que la morue commune.

(1) — La moyenne des pêches depuis 1880 a donné de 25 à 30.000.000 de poissons. Nous relevons les chiffres suivant dans le rapport, pour 1893, de M. le Consul de France à Christiania : 6.000 bateaux montés par 26.683 hommes ont pris 27.000.000 de morues, lesquelles ont donné 17.700.000 têtes destinées à la fabrication d'engrais, 31.400 hectolitres de rogues et 31.500 hectolitres de foies, qui, travaillés dans 60 fabriques à vapeur, ont fourni 18.600 hectolitres d'huile médicinale.

Armements

Les navires. — Les navires armés pour Terre-Neuve sont surtout des goëlettes de 120 à 130 tonneaux montées par 25 ou 30 hommes.

Les goëlettes de Saint-Pierre et Miquelon ne jaugeant que 40 à 50 tonnes et ne prennent que 15 à 20 hommes.

Autrefois, chaque goëlette amenait avec elle de lourdes chaloupes qui servaient directement à la pêche; ces chaloupes sont aujourd'hui remplacées par des doris (*Doris, fille de l'Océan et de Téthys*). Ce sont de petites embarcations légères, à fond plat, de 13 pieds de long, entrant les unes dans les autres de telle sorte que six ne tiennent pas plus de surface sur le pont du navire qu'une seule.

Elles présentent des qualités nautiques remarquables car on en a retrouvé flottant encore après une violente tempête, alors que les deux hommes étendus dans le fond étaient morts de froid et de faim. Aussi est-il recommandé aux pêcheurs de se munir de nourriture pour deux à trois jours (*Annuaire de Saint-Pierre et Miquelon*). Les chaloupes étaient montées par 7 hommes; elles étaient d'un maniement difficile et, lorsque les pêcheurs étaient surpris par un coup de vent, il arrivait fréquemment que la chaloupe était perdue corps et biens, ce qui, outre le malheur causé, mettait le reste de l'équipage dans l'impossibilité de continuer la pêche.

Les bateaux destinés à l'Islande sont généralement solides, bien grésés, souvent de formes élégantes, jaugeant presque tous de 90 à 100 tonneaux et matés en goëlettes. (*Archives de Médecine navale*, novembre 1898).

La flotte qui part de Dunkerque contient des bâtiments plus petits, mais leur nombre se restreint d'année en année.

La goélette, au dire des gens du métier, présente sur les autres embarcations des avantages sur lesquels il n'y a pas lieu d'insister ici.

Dans la mer du Nord, à Grimsby, en particulier, on rencontre des bateaux dont la cale est en partie transformée en vivier ; l'eau y pénètre par des trous pratiqués dans la coque et, pour amener un abondant renouvellement de l'eau, on met en jeu « une pompe de circulation ». On jette dans ce vivier les morues vivantes et on les visite chaque jour afin de retirer, pour les saler, celles qui ont cessé de vivre.

On prend à bord le plus d'hommes possible afin d'augmenter la somme de travail.

Les goélettes flamandes embarquent 18 hommes en moyenne, celles de Bretagne 23 et 24 hommes, quelques-unes de Binic et Saint-Brieuc en prennent 26 et 28, les petits Dunkerquois n'en ont qu'une dizaine.

Recrutement. — Les équipages comportent un capitaine, deux officiers, les matelots et les mousses.

Le capitaine doit présenter certaines garanties d'aptitude spéciale ; il choisit lui-même ses officiers et ses matelots, qu'il cherche à avoir forts, vigoureux et ayant fait leurs preuves comme pêcheurs.

C'est chez lui une préoccupation constante, pendant la saison, d'étudier la valeur de ses hommes pour s'attacher les meilleurs, et la lutte continue après la saison entre les capitaines d'un même port qui cherchent à se « soutirer » les uns aux autres les hommes dont on vante la capacité et l'endurance.

De leur côté, les matelots recherchent les engagements des capitaines connus pour leur savoir professionnel et leur caractère, et l'on peut dire que les meilleurs capitaines ont les meilleurs équipages.

Les pêcheurs se recrutent parmi les hommes dans la force de l'âge. Environ 50 0/0 n'ont pas 30 ans ; près de 23 0/0 n'ont pas 21 ans.

Ces hommes ne sont pas tous marins mais aussi ouvriers et

cultivateurs et ne prennent souvent la mer que pour la saison de la pêche. La vie de lutttes perpétuelles qu'ils mènent à bord en a vite fait des hommes de fer ; aussi la pêche de la morue est-elle une pépinière de solides sujets pour la marine militaire et l'État encourage les armements de toutes façons, par des primes, des exemptions de droits, etc., pour s'assurer ce précieux recrutement.

Tout navire a un ou deux mousses ; ceux-ci ont de 12 à 14 ans. L'existence n'est pas douce pour ces enfants. A bord des Dunkerquois, le mousse est apprenti pêcheur, sur les Bretons, il ne paraît jamais à la pêche et n'est que le serviteur de l'équipage.

Cependant leur santé ne souffre pas de leur pénible labeur et tous deviennent robustes malgré les conditions hygiéniques déplorable dans lesquelles se passe leur enfance.

Les équipages sont recrutés à différents titres et pour différentes sortes d'armements tels que pêche sur les bancs ou sédentaire sans préparation du poisson à terre, pêche nomade et sédentaire sur la même côte, pêche dite en défilant le golfe de Saint-Laurent, pêche sur les bancs avec sècherie sur la côte.

Ces désignations sont relatives aux différents procédés de pêche qui seront pratiqués par l'équipage.

Saison de pêche

Embarquement, départ, traversée. — C'est vers fin février que commencent les départs des navires à destination de Terre-Neuve ; ils font d'abord leur provision de sel sur les côtes de Bretagne et se rendent sur les bancs où à Saint-Pierre où ils arrivent après cinq semaines de traversée. La pêche commence vers le 15 avril et se prolonge jusqu'à la fin de septembre, époque à laquelle les navires regagnent la France où ils rentrent dans leurs ports respectifs en novembre, soit directement, soit après avoir déchargé leur morue dans les ports de l'Atlantique.

En Islande, la saison dure également six mois ; les pêcheurs quittent leur port vers le 20 février pour n'y rentrer qu'à la fin d'août ou au commencement de septembre. C'est vers le 10 février que les Bretons quittent la France et gagnent la côte sud d'Islande en longeant la côte ouest d'Angleterre.

Les pêcheurs du Nord ne prennent la mer que dans la première quinzaine de mars et passent par la mer du Nord.

Aux îles Lofoden, la saison dure du 1^{er} février jusqu'à la fin d'avril.

Aussitôt arrivés sur les lieux de pêche, les pêcheurs, sans tarder, prennent leurs dispositions pour commencer la saison.

Sur les côtes est et ouest de Terre-Neuve, les équipages s'installent à terre, après avoir désarmé le navire, et élèvent des constructions temporaires qui leur servent d'ateliers et d'habitations ; ce sont les cabanes et les chauffauds prévus par les traités. (1).

(1) *Chauffaud*, mot adopté en 1842 par les armateurs réunis à Saint-Servan pour *échaffaud*, ancien nom de cette construction. C'est une plate-forme

Sur les autres lieux de pêche, les hommes, pêchent du bord même du navire; ils se mettent donc au travail dès qu'ils sont arrivés sur un banc.

Sur quelques points de Terre-Neuve, particulièrement à Saint-Pierre, à Miquelon et surtout à l'île aux Chiens, possession française, les petits pêcheurs montent des embarcations non pontées sur lesquelles ils ne peuvent pas passer la nuit en mer; ils rentrent donc chaque soir à terre comme la plupart des Norvégiens. C'est à ces pêcheurs que s'adressent surtout les industriels qui se livrent à la fabrication de l'huile de foie de morue médicinale.

En Islande, c'est sur la côte sud que se fait la première pêche. La morue y est belle et abondante jusqu'à la fin d'avril, époque à laquelle les Bretons rallient les baies, les uns à l'ouest, à *Reykjavik*, *Patrixfjord* et *Dyrefjord*, les autres à *Faskrudfjord* ou *Nordfjord*.

Là, ils trouvent les navires chasseurs qui prennent le produit de leur première pêche et renouvellent leur provision de sel et d'eau douce; puis ils font à leurs navires les réparations nécessaires et reprennent la mer. Les Dunkerquois, qui travaillent le poisson différemment, ne gagnent les baies que du 23 février au 10 mai. C'est surtout à l'est qu'ils relâchent; ils font leurs réparations les plus indispensables, se réapprovisionnent en sel et eau et font de suite subir à tout le poisson pêché depuis le début de la saison sa préparation définitive en le nettoyant et en le remettant en tonnes dans de la saumure fraîche.

Ce séjour dans les fjords ne dure que quelques jours, car on se hâte de reprendre la pêche et pendant le reste de la saison, on ne regagnera la terre que pour des raisons urgentes.

Pendant cette seconde saison qui dure de mai en août, le poisson est pêché à l'est et à l'ouest sur des bancs qui s'étendent à 40 et 50 milles de terre.

couverte élevée sur le bord de la mer et s'y avançant assez pour que les embarcations puissent y venir décharger le poisson (*Code de pêche maritime*).

Vers le mois de juillet, la morue remonte davantage vers le nord, mais durant toute cette saison, le poisson, bien qu'abondant, est moins beau qu'en mars et avril.

La saison prend fin en août et les navires reprennent le chemin de leurs ports respectifs ; ceux du nord rentrent directement, et ceux de Bretagne vont auparavant déposer les produits de leur pêche dans les grands ports de l'Atlantique.

La Pêche

Procédés et Engins. — Les procédés en usage varient selon que la pêche doit s'effectuer sur les bancs ou sur la côte.

Quant aux engins, ils sont les mêmes, *ligne à la main, ligne de fonds, senne, faulx*, et sont employés suivant les circonstances.

Au début de la saison, la morue se déplaçant par bancs considérables, on la capture à l'aide de *sennes*, filets très étendus de 200 mètres de long sur 30 mètres de haut qu'on met en place à l'aide de fortes embarcations. Si on rencontre un banc on peut recueillir ainsi 25 ou 30.000 morues.

Sur la côte ouest de Terre-Neuve, en Islande et dans certains fjords de Norvège on ne se sert qu'exceptionnellement de la senne à cause des grands fonds. L'usage de cet engin est général à l'est de Terre-Neuve et exclusif jusqu'en août; ce n'est qu'après cette époque qu'on autorise dans ces eaux les lignes de fonds.

La *trappe* est un filet qu'on tend le long des côtes à l'ouverture des baies, lorsque cette ouverture est disposée en éventail et présente un étroit passage. On établit ainsi une vaste chambre dans laquelle peut s'engouffrer un banc tout entier, mais ce mode de pêche n'était pratiqué que par les indigènes de Terre-Neuve et nos pêcheurs n'ont cessé de protester contre son usage jusqu'à ce qu'il fût interdit en 1896 par le gouvernement anglais. La *faulx* est une ligne terminée par un petit poisson en plomb muni de deux hameçons; le pêcheur fait lentement descendre le poisson au milieu des morues qui n'en sont pas effrayées, puis le remonte brusquement, accrochant les poissons à droite et à gauche.

Cet engin est pénible à manier; de plus il blesse souvent à mort des morues qui sont perdues sans profit. Aussi son

emploi n'est-il justifié que lorsque la morue gavée ne touche plus à l'appât.

Lorsque la senne ne peut plus être utilisée, la ligne de fonds et la ligne à main sont seules employées.

La ligne de fond est l'engin de beaucoup le plus en usage à Terre-Neuve. C'est une corde de 120 mètres qui porte de distance en distance (1 m. 20) des avançons de 1 m. 20 terminés par un hameçon, le système s'appelle un *tanti*. Les indigènes pratiquent ce procédé de pêche à l'aide de chaloupes de 10 tonneaux, que montent 7 hommes recevant chacun deux mannes garnies de 7 pièces de lignes, soit 1.360 hameçons à raison de 97 par pièce de lignes.

Les métropolitains, qu'ils soient banquiers ou avec sécherie, mettent leur doris à la mer; chaque doris est montée par deux hommes fournis chacun de deux mannes avec 10 pièces de ligne et 970 hameçons. Les lignes sont tendus par fonds variables de 100 mètres en moyenne.

On jette à la mer une extrémité fixée à une bouée pour marquer la place et on déroule le reste à mesure que l'embarcation s'avance sous le vent ou à l'aviron. Une deuxième bouée appelée *gendarme*, marque le milieu et une troisième, le bout du *tanti*.

Il faut environ 45 minutes pour mouiller une ligne; celle-ci tendue à 4 heures du soir sera relevée à 4 heures du matin; il faudra pour exécuter la relève de 4 à 5 heures, suivant l'état de la mer. Les lignes relevées, les pêcheurs banquiers rallient leur bord, ceux de la côte regagnent leurs chaufauds.

La ligne à main est le principal engin des pêcheurs d'Islande, de Norvège et de la mer du Nord qui pêchent sans quitter leur navire. C'est une simple corde terminée par un hameçon appâté, que le pêcheur laisse tomber et retire alternativement, *file* et *hâle*, jusqu'à ce qu'il sente une résistance. Le poisson est alors immédiatement retiré; il ne peut que gagner en qualité, puisqu'il ne reste pas plusieurs heures à l'hameçon comme à Terre-Neuve.

Les lignes ont de 80 à 100 mètres de long, quelquefois plus,

suivant la profondeur du fond. Une des extrémités est fixée à bord, l'autre est munie d'un poids de 3 kilogr. 500 traversé par une barre qui porte deux hameçons.

La nature de cet engin, nécessite incessamment une grande dépense de force et sa manœuvre couvre l'homme d'eau glacée qui ruisselle sur ses effets et détermine aux poignets et aux mains des crevasses douloureuses qui ne guérissent que par un repos absolu.

La Boëtte. — Les lignes de fonds et les lignes à main ont besoin d'être amorcées d'un appât que les marins désignent sous le nom de *bouette* ou *boëtte*. (1)

Le choix de la boëtte n'est pas indifférent. La morue est vorace pourtant, mais, comme elle suit, dans ses déplacements certains poissons migrateurs, elle n'est jamais dépourvue de nourriture et affamée, ce qui lui permet de manifester des préférences.

Puisque la morue semble remorquée par des poissons dont elle est friande, il semble que les pêcheurs n'aient qu'à puiser dans la mer pour s'approvisionner d'appât.

Il n'est pas rare cependant que les pêcheurs manquent de boëtte, ce qui interrompt forcément la pêche et compromet le résultat de la saison. Aussi la boëtte constitue pour le capitaine une préoccupation constante et, lorsqu'elle vient à manquer, cause aux intérêts des pêcheurs un préjudice qui suscite des difficultés parfois assez graves entre les marins et les indigènes.

Les éléments qui concourent à l'approvisionnement de la boëtte varient avec le lieu et la saison, et les navires banquiers, à cause de la distance, n'ont pas la même facilité pour s'en procurer que les pêcheurs de la côte.

Le hareng de printemps fait le premier son apparition pour être successivement remplacé par le capelan, l'encornet et le hareng d'automne, en fin de saison. Quand ces appâts font défaut, les pêcheurs emploient le bulot et le coque.

(1) Bouette du mot bas-breton *Boued* qui veut dire appât.

A Terre-Neuve, c'est par bandes innombrables que le hareng arrive au printemps ; les indigènes en prennent d'amples provisions qu'ils vendent sur place ou exportent à Saint-Pierre.

Dans la baie de Saint-Georges, son apparition a lieu en mai ; vers le nord, (anse de Keppel, en particulier), il est moins abondant, mais son séjour est permanent. Sur la côte est, de la baie aux Lièvres à la baie du Canada, il séjourne pendant presque toute la saison ; en juin il devient rare jusqu'au 15 juillet, époque à laquelle il revient en grand nombre pour rester jusqu'à la fin de la saison malgré la présence de l'encornet ; le séjour du hareng sur cette côte offre moins d'intérêt à cause de l'usage prédominant qu'y font les pêcheurs de la senne à morue.

Dès leur arrivée sur les bancs de Terre-Neuve, les équipages se procurent de la boëtte, soit en la pêchant, soit en l'achetant à Saint-Pierre ou sur la côte.

Ils embarquent le hareng dans les « puits à glace » et le conservent dans le sel ou mieux dans la glace pilée, ce dernier procédé lui conservant une fraîcheur qui le fait préférer par la morue.

La consommation de la glace est, en conséquence, considérable et les glaciers de Saint-Pierre n'y suffisent pas. Mais ce mode de conservation, à cause de la fusion de la glace, ne peut être utilisé plus de 8 à 15 jours suivant la température et les goëlettes Saint-Pierraises qui rentrent fréquemment au port sont seules à même d'en profiter largement.

Les équipages qui ont une sècherie à terre, dès qu'ils sont installés sur la côte, tendent leurs rets à harengs. Chaque matin avant le retour des chaloupes, le *maître haranier* vient relever les rets pour fournir aux pêcheurs de la boëtte fraîche. De plus, des chaloupes de sennes montées par 7 hommes capturent des bancs entiers de harengs qu'ils conservent sur la côte dans la senne même où, chaque jour, ils puisent avec une *hallope* (senne à capelan plus petites), la quantité nécessaire pour boëtter les lignes.

Malgré ces précautions, la boëtte peut manquer avant l'arri-

vée du capelan qui se montre en général dans la première quinzaine de juin sur la côte ouest, du 15 au 20 juin sur la côte est, pour s'éloigner au commencement d'août.

Le capelan est une petite morue (*Gadus Minutus*) qui se rapproche du merlan par ses grandes dents et son museau pointu.

Dès qu'il est signalé, la nouvelle se répand rapidement le long de la côte et on s'apprête à s'en approvisionner, car son apparition annonce, comme celle du hareng, l'arrivée prochaine de nouveaux bancs de morue.

Le capelan est quelquefois en si grand nombre qu'on ne voit sous la surface des eaux qu'un grouillement tumultueux d'écaillés blanches.

Les Terre-Neuviens le prennent dans des sennes et l'exportent à Saint-Pierre où l'achètent certains capitaines qui sont venus débarquer la pêche de la première saison.

Au capelan succède l'encornet (*Ommastrephes Illocebrosus*, Verrill.) qui arrive en août, fuyant aussi devant de nouvelles bandes de morues, qui le consomment en masse. Sa présence est certaine dès que les haraniers, en relevant leurs rets, constatent que la plupart des harengs mouillés dans les rets sont à moitié dévorés ; ce poisson est en effet d'une extrême voracité.

Comme il est excessivement agile, on ne peut songer à le prendre à la senne. Les pêcheurs montent donc dans des doris armés de *turlutes*, engin formé d'une bobine de fer de 7 à 8 centimètres de large peinte en rouge et munie d'un grand nombre d'hameçons disposés en couronne. La turlute est descendue à la mer et relevée brusquement ; son éclat attire l'encornet qui se jette dessus et s'enferme aux hameçons ; chaque coup de turlute en ramène ainsi plusieurs. Dès que l'animal est hors de l'eau, il faut, sans le toucher de la main, le décrocher d'un coup sec pour éviter d'être couvert du liquide noir qu'il lance autour de lui dès qu'il est attaqué. Ce liquide et celui dont la chair de l'encornet est imprégnée sont très corrosifs ; ils déterminent des brûlures aux mains des pêcheurs et met ceux-ci dans la nécessité de se servir de fourchettes pour le boëtage et le déboëtage. L'encornet donne abondamment de

la fin de juin jusqu'à la fin de septembre surtout à Saint-Pierre et sur le Grand Banc. C'est l'appât dont la morue se montre le plus avide et sa chair est assez ferme pour rester à l'hameçon quand on arrache la morue, ce qui permet de faire servir la même boîte plusieurs fois.

Lorsque l'encornet est épuisé, il est remplacé par le hareng d'automne ; mais celui-ci n'est pas très abondant et la morue n'en est pas très friande.

Malgré l'importance habituelle de ses bandes, l'encornet manque quelquefois, tandis que la morue est très abondante ; les pêcheurs ont alors cherché à le remplacer par le crabe dont ils trouvaient des débris dans l'estomac des morues ; mais ils le laissèrent bien vite de côté parce qu'il tenait mal aux hameçons, et se rejetèrent, il y a quelques années, sur deux mollusques, la coque et le bulot, dont la grande quantité les préserve désormais du manque de boîte.

La coque est un mollusque bivalve, la *Mia Arenaria*, connu à Rochefort sous le nom de bec de Jars, très répandu dans toute la région paléarctique de l'océan Atlantique et sans doute aussi dans l'océan Glacial, car elle formerait la base de l'alimentation du morse. Elle vit ensablée, au moins en partie, ce qui la protège contre la voracité des morues et la recherche des pêcheurs. Pour cette raison, on n'en peut faire d'abondantes récoltes qu'au moment des grandes marées qui découvrent largement la grève.

Le bulot est un mollusque gastéropode, *Buccinum Undatum* de Linnée, « Rau » des côtes normandes. Il se trouve sur toutes les côtes océaniques de l'Europe et de l'Amérique du Nord, en Islande, dans la région paléarctique. Pour prendre le bulot il suffit de descendre au fond de la mer des paniers en osier contenant quelques têtes de morue ; au bout de quelques heures, on peut les relever remplis de bulots. Mais quand le temps est mauvais et les courants forts, le bulot s'ensable et on ne peut plus en prendre qu'un petit nombre.

Avant de l'utiliser, on brise sa coquille à l'aide d'un marteau ou d'un concasseur mécanique qui le laisse tomber dans un

baquet plein d'eau où il se débarrasse des débris. Ceux-ci sont en effet, si coupants qu'ils blessent les mains et si durs qu'ils usent les bottes des pêcheurs et le pont des navires.

Ce mollusque est prolifique d'une façon extraordinaire et sa race ne semble pas menacée de s'éteindre, bien qu'on en fasse une consommation vraiment effrayante. Cependant, il est certain que la drague dont on se sert quelquefois doit appauvrir les fonds; de plus, les morues elles-mêmes sont des destructeurs de bulots plus terribles encore que l'homme, car on en a trouvé jusqu'à trente dans l'estomac d'une morue.

La crainte de la disparition du bulot a inspiré au Congrès maritime national tenu à Paris en juin 1893 la résolution de « *faire défense aux armateurs de la pêche à Terre-Neuve de continuer la pêche des bulots comme boëttes.* »

Le bulot est d'autant plus précieux comme appât qu'il se trouve en abondance sur les bancs mêmes, ce qui dispense les capitaines banquiers d'être tributaires de la côte et leur permet de traverser toute la saison sans se préoccuper de la boëtte, d'autant mieux qu'ils peuvent presque en toute assurance compter sur l'encornet en août.

La reconnaissance des services que le bulot est susceptible de rendre venait à son heure, car la nécessité de trouver une nouvelle source de boëtte se faisait sentir.

En effet, les approvisionnements, qui étaient autrefois fournis en suffisance à nos pêcheurs par les indigènes de Terre-Neuve, deviennent de plus en plus difficiles, par suite de la défense du gouvernement de Saint-John's, qui voudrait arriver à empêcher ses sujets de nous vendre de la boëtte.

Toutefois, comme ceux-ci, en général très misérables, y trouvent leur compte, ils continuent à en faire passer en fraude des quantités souvent suffisantes, mais pas assurées.

Puis, sans tenir compte du mauvais vouloir des indigènes, il faut envisager la possibilité d'un manque complet de boëtte.

Pour prévenir cette éventualité, les capitaines s'approvisionnaient, à leur départ, de harengs conservés ou en achetaient à leur arrivée. Les harengs salés seuls convenaient comme boëtte,

mais la morue ne les acceptait que si elle était affamée. Les Terre-Neuviens, de leur côté, avaient pensé à conserver le poisson frais par le salage ou la réfrigération. On reconnut bientôt que ce dernier procédé était de beaucoup le meilleur et on construisit des appareils réfrigérants de grandes capacités (*Nielsen*).

Ces appareils rendent de grands services; cependant, des essais de conservation d'une année sur l'autre, pratiqués sur l'encornet, ont donné de mauvais résultats.

En Islande, la boëtte fraîche, hareng, capelan et flétan est vendue à nos pêcheurs par les navires belges et anglais qui se livrent exclusivement à cette pêche.

Dans les eaux de Terre-Neuve, le flétan n'est pas employé comme boëtte, cependant il s'y mêle à la morue et est pris avec elle. C'est un poisson plat (*Pleuronectes Hippoglossus*, *Hollibut*), qui atteint parfois une taille et un poids considérables (1^m 20; 100 kilogs).

Quand les pêcheurs de Terre-Neuve prennent un flétan, ils peuvent en disposer et le conserver dans du sel pour leur usage personnel. Cet abandon est traditionnel comme celui du capelan, dont ils ont droit de faire sécher une certaine quantité pour leur famille ou pour vendre à leur retour en France.

En somme, le bulot est la boëtte préférée des banquiers métropolitains, jusqu'à l'arrivée de l'encornet. Il est moins recherché par les Saint-Pierrais qui, en raison de la plus grande mobilité de leurs goëlettes, se rendant 4 ou 5 fois par saison à Saint-Pierre, peuvent s'y approvisionner de boëtte fraîche et consacrent en mer tous leurs efforts et tout leur temps à la pêche de la morue. Les métropolitains ne viennent qu'une fois à terre ou s'en dispensent complètement; réduits à choisir entre la boëtte salée ou le bulot, ils n'hésitent pas à prendre celui-ci. Certains capitaines estiment, en effet, que le bulot pêche cinq fois plus que la boëtte salée et ne le cède qu'à l'encornet; mais en revanche, sa capture exige beaucoup de travail auquel une doris sur cinq est exclusivement réservée. Encore est-il nécessaire que chacune des doris mouille un certain nombre de

casiers. Il faut 80 *chaudrettes* par doris ne pêchant que le bulot et 16 pour chacune des autres.

De plus, cette pêche ne peut se faire que sur un fond riche en bulots ; il faut donc trouver ce fond et l'importance en est telle que la distribution des colonies de bulots sur les différents bancs a été minutieusement étudiée par le capitaine Reculoux, commandant la division navale de Terre-Neuve en 1895, qui en a dressé la carte (1).

Lorsqu'un navire a l'heureuse fortune de mouiller au-dessus d'une colonie importante elle peut y pêcher pour ainsi dire indéfiniment sans l'épuiser.

Le capitaine Reculoux cite le cas d'un navire, qui, pendant 99 jours, put pêcher jusqu'à 50.000 bulots par jour sans être obligé de changer de mouillage pour cause d'appauvrissement de la colonie (2).

(1) Voir *Bulletin des Pêches maritimes*, 1896.

(2) *Revue maritime*, février 1898.

Préparation de la Morue

Lorsque les marins pêchent du bord du navire, ainsi que cela se fait en Islande, dès qu'un poisson est pris et tiré de l'eau, le pêcheur l'assujettit sous son bras, arrache l'hameçon, coupe la langue qu'il laisse tomber dans une manne posée à côté de lui (1) et jette la morue dans un parc disposé sur le pont.

Sur les navires bretons, tous les hommes se livrent à la pêche et, lorsque le nombre des poissons est suffisamment élevé, tous quittent leurs lignes pour se mettre au travail de la préparation de la morue, pour lequel chacun a son office bien défini.

Le *piqueur* ouvre le poisson et le tend au *décolleur* qui sépare la tête et enlève les viscères, le foie et la rogue. Le poisson passe ensuite aux mains du *trancheur* qui enlève l'arête, puis dans celles du *gratteur* qui racle ce qui reste de sang et de viscères; il est alors reçu par les *laveurs* qui le nettoient et le jettent dans la cale où le *saleur* l'étend en couches régulières et le recouvre de sel. La morue ne sortira plus de la cale que pour être remise aux chasseurs à la fin de la première saison, ou déposée dans les ports au retour. Le foie et la rogue sont conservés séparément dans des barils, les viscères sont jetés à la mer et les débris employés comme boîte.

Sur les navires du Nord, le mode de préparation est un peu différent : trois hommes sont uniquement occupés à ce travail ; le piqueur ouvre et nettoie la morue, le saleur l'empile, en la salant, dans des barils que le tonnelier ferme et range. Plus tard, et c'est ici que diffère le procédé, la morue subira un ou plusieurs *repacages* qui ont pour but de la débarrasser des

(1) Ce nombre des langues sert à contrôler le nombre des poissons pris et est porté à l'actif du pêcheur.

taches et des impuretés ; elle subit pendant le retour en France un dernier repacage.

La morue des Bretons a besoin, lorsqu'on la débarque au retour, d'être nettoyée et travaillée à nouveau. Aussi est-elle de moins belle qualité et moins estimée que celle des pêcheurs du Nord. Les Bretons sont donc obligés de suppléer à la qualité par la quantité et de conserver toutes leurs prises, grosses ou petites, tandis que les Dunkerquois ne conservent que les grosses morues.

A l'île aux Chiens et en Norvège, les petits pêcheurs rentrent à terre chaque soir, et le travail du poisson se fait à terre.

A Terre-Neuve, la pêche se faisant en doris, la totalité des prises arrive en même temps dans les chaufauds ou à bord des navires banquiers. Tout le monde, chacun à son poste, se met au travail et contribue à la préparation du poisson.

C'est qu'en effet la morue ne peut attendre ; aussitôt pêchée, elle doit être travaillée et, lorsque, pour une raison ou pour une autre, la cessation du travail ne peut être différée, les morues qui n'ont pas été travaillées doivent être rejetées à la mer. M. Gazeau, médecin principal à Terre-Neuve, dit avoir vu, un jour de pêche extraordinaire à la senne, un capitaine de la côte être forcé de jeter 10.000 morues à la mer, son personnel, exténué par un travail continu depuis la veille au matin, n'ayant pu arriver à préparer à temps la totalité de la pêche (1).

Un bon trancheur opère 180 morues à l'heure, soit 2.000 dans une journée bien remplie. Donc, dans certains jours, le besoin de plusieurs trancheurs est urgent ; on travaille la nuit, on pique, on décolle, on sale jusqu'à ce qu'il ne reste plus de morues ou que la fatigue ait raison des travailleurs.

Salée, la morue peut se conserver indéfiniment ; elle se tasse sous son propre poids, elle *sue* et se dessèche.

Telle est la *morue verte* ou *au vert*. Malgré son aptitude à se conserver, elle n'est pas à l'abri de toute altération, elle est sujette en particulier à une maladie, *le Rouge*, provoquée par

(1) *Revue des Pêches maritimes*, 1897.

des associations bactériennes qui naissent le long de la colonne vertébrale. Par une température de 20°, cette altération peut être très rapide. Le Rouge de la morue a pu donner lieu à des intoxications ; nous étudierons plus loin les causes de cette maladie.

Parfois, la morue verte se voit envahie par des colonies d'algues et de bactéries, qui l'empêchent d'être vendue. Elle arrive la première sur les marchés et trouve ainsi une vente plus facile, mais elle est moins estimée que la *morue sèche*.

La préparation de celle-ci est toute différente et ne peut être pratiquée que par les équipages qui ont une sècherie à terre. La morue, nettoyée et salée comme la morue verte, passe une semaine dans le sel ; elle est ensuite déposée dans des lavoirs qu'on descend à la mer, brossée avec des brosses de chiendent et mise en piles pour égoutter.

Commence alors le séchage, sur la grève, à même le gravier ou mieux sur des claies mobiles et inclinées pour éviter l'action trop directe des rayons solaires qui brûleraient et roussiraient la chair. Chaque soir, on remet en piles pour faire suer à nouveau et, chaque matin, quand le temps le permet, on étend la morue pour lui faire subir un nouveau séchage.

Il faut sept ou huit séchages, et, comme le temps est toujours incertain, cela demande de trois semaines à un mois.

La moindre pluie, le brouillard, ou un soleil trop ardent sont préjudiciables, et il faut, dès qu'une de ces conditions se présente, se hâter de remettre en piles qu'on protège de toiles ou de branches de sapins. Lorsqu'elle est sèche, la morue a perdu 30 0/0 de son poids ; alors, on la pèse et on l'embarque.

A cause de la supériorité de la morue sèche sur la morue verte, certains équipages banquiers, dans l'impossibilité d'exécuter le séchage à bord, viennent à Saint-Pierre pour y laisser et faire sécher leur première pêche. Celle-ci n'est qu'une faible partie de la pêche entière, mais, en raison de la perte de temps qui en résulterait, les voyages à Saint-Pierre ne peuvent être répétés plusieurs fois.

Des procédés plus parfaits et plus pratiques s'imposent donc,

car, malgré la préférence dont la morue française est l'objet à l'étranger, son défaut de dessiccation la fait refuser par les acheteurs de certains pays.

Aussi, certains industriels ont-ils cherché à introduire dans le séchage de la morue d'importants perfectionnements ; nous n'indiquerons que le procédé de *Whitmann* d'Halifax qui consiste à sécher les poissons dans des chambres closes susceptibles d'être chauffées par la vapeur et dans lesquelles on lance des courants d'air sec alternativement froids et chauds.

Ce procédé enlève 1 à 2 0/0 d'eau par heure. Les morues séchées préalablement par les procédés ordinaires perdent ainsi 8 0/0 de leur poids en 12 heures ; pour atteindre le même degré de dessiccation, les morues vertes demandent 48 heures.

La conservation des poissons dans le sel est une très ancienne coutume qui remonte au ^x^e siècle au moins.

L'origine du sel était autrefois considérée comme indifférente ; aujourd'hui certains sels sont préférés à d'autres.

Les sels français, portugais, espagnols sont les plus usités ; ceux du Midi sont employés pour la morue verte ; ils coûtent moins cher et donnent à la morue une blancheur et une fermeté appréciées des marchands. Ceux de Cadix semblent ne pas mettre les morues sûrement à l'abri de l'altération parasitaire dont nous parlerons plus loin.

Les sels de l'Ouest sont extraits de salines dont l'eau n'est jamais changée ; ils sont riches en chlorures magnésiens et possèdent une odeur de violette particulière.

Le sel de l'île de Ré, très apprécié des capitaines, pénètre dans la chair, en abandonnant à la surface une légère couche de vase grise qui constitue une enveloppe modératrice de l'action du sel. Cette couche s'en va très facilement à la brosse et au lavage et laisse une chair blanche qui, une fois sèche, présente une belle coloration jaune très recherchée.

On a attribué à la provenance du sel la maladie connue sous le nom de *Rouge de la morue* et qui semble provoquée par le *Clathrocystis roseo persicina*.

Tous les sels (1) renferment à des degrés divers le clathrocystis ; les sels rosés en contiennent plus que les sels gris et les vieux sels moins que ceux de l'année. D'après les observations de MM. Comolet, signalées par Berenger Féraud, les morues salées avec les sels de l'Atlantique sont moins fréquemment attaquées par le rouge que les morues conservées dans des sels de provenances différentes.

Il était donc naturel de chercher à détruire dans le sel le clathrocystis, cause présumée du rouge. Randon (2) fit à ce sujet des recherches avec du sel fondu et du sel gemme qui ne contient pas de clathrocystis ; les morues en expérimentation prirent le rouge comme les autres.

Ces résultats amenèrent à chercher la cause du mal dans les brouillards de Terre-Neuve qui furent reconnus chargés d'un très grand nombre de spores.

Cette constatation donna l'idée de rechercher et fournit l'occasion de trouver les mêmes spores dans les brouillards épais et identiques à ceux de Terre-Neuve qui, en certaines saisons, rasant les salines de Cadix ; ainsi s'explique la mauvaise réputation du sel de cette région.

Il fallait donc introduire dans le sel destiné au salage des morues un élément capable de s'opposer au développement du clathrocystis.

Heckel dans ses essais reconnut que le sulfobenzoate de soude ajouté au sel dans les proportions de 5 0/0 suffit pour détruire les spores.

Randon, craignant que les lavages ne fussent pas à débarrasser complètement les morues du sulfobenzoate, substitua à ce sel le bisulfite de soude. Ses essais, exécutés avec un mélange de quinze parties de bisulfite pour cent parties de sel, atteignirent parfaitement le but visé.

Nous n'avons pas connaissance que les pêcheurs aient mis à profit le résultat de ces recherches.

(1) BERENGER-FÉRAUD, *Archives de Médecine navale*, T. XLIII, p. 451.

(2) *Revue Maritime et Coloniale*, CII.

Le Rouge de la Morue

La morue, surtout la morue verte, n'est pas à l'abri de toute altération. Sous diverses influences, elle peut être envahie par des microorganismes dont les uns se rencontrent également dans toutes les conserves alimentaires en voie de décomposition putride, les autres lui étant particuliers comme ceux qui déterminent cette altération désignée sous le nom de Rouge.

Aux premiers seuls sont attribuables les accidents du *Gadinisme* qu'on a cru devoir distinguer de ceux du *Bolutisme* provoqués par les aliments putréfiés.

La morue ne semble pas, pour les agents qui produisent le rouge, un terrain exclusif, puisqu'on a signalé leur présence chez d'autres poissons conservés, particulièrement la sardine.

Il y a cependant une réserve à faire sur l'identité des causes qui déterminent le rouge chez la morue et chez la sardine (1) car on a cru reconnaître chez celles-ci un bacille voisin du *Micrococcus prodigiosus* dont l'ingestion stomacale amène la mort; or on ne signale aucun cas d'intoxication mortelle par les morues rouges, on peut même ajouter que le rouge de la morue ne détermine par lui-même aucun accident.

Dans certains pays, en effet, le rouge est considéré comme un indice de qualité et fait rechercher les morues qui en sont atteintes. Il y a une soixantaine d'années, surtout aux Antilles et à la Réunion, la morue *saumonée* était demandée avec une préférence marquée. (Mauriac).

Ceci, nous le reconnaissons, n'est qu'un cas particulier, car la plupart des consommateurs rejettent les morues rouges, au

(1) LOIR. — Note sur plusieurs cas de Sardines rouges (*Bulletin de la Société de Biologie*, 1894).

point que certains chargements sont, par ce fait, l'objet d'une dépréciation importante.

Le rouge est plus fréquent depuis une vingtaine d'années; on voit des cargaisons entières altérées et d'autres complètement saines; certaines cargaisons, restées blanches pendant la traversée de Terre-Neuve à Bordeaux, sont envahies après quelques jours de débarquement.

Quoiqu'il en soit, de tous temps, la morue rouge a été consommée sans qu'on ait eu à s'en plaindre.

Heckel (1) signale seulement une dizaine d'empoisonnements, dans chacun desquels la morue incriminée présentait des caractères tout à fait particuliers. Le long de l'arête médiane, principalement, le tissu était désagrégé, généralement gris, parsemé de taches rouges et dégageait à la cuisson une odeur infecte. C'est là le fait d'une décomposition putride analogue aux altérations des conserves alimentaires, mais distincte de la maladie du rouge.

Le rouge d'ailleurs ne communique à la morue aucune toxicité, ainsi qu'en font foi les recherches de plusieurs expérimentateurs (Dumas de Cette, Berenger-Féraud, Degorce, Megnier, Carles, Layet, Mauriac) qui, ayant donné à des chiens de la morue rouge, n'ont observé aucune intoxication, lorsque la morue qui servait à l'expérience n'avait pas l'odeur de poisson avarié.

Certains chercheurs ont poursuivi la même étude sur eux-mêmes et n'ont éprouvé aucun malaise. Il va sans dire qu'ils ne faisaient entrer dans leur alimentation que des morues non putréfiées.

Le rouge, d'ailleurs, ne donne pas naissance à des gaz putrides. Or Devoiliers a trouvé une grande quantité de ptomaïnes dans la chair des morues qui avaient causé les accidents signalés par Bertheraud.

Ces produits de putréfaction extraits des morues avariées ont été reconnus identiques aux alcaloïdes retirés de la chair

(1) *Archives de Médecine navale*, T. XLVIII, p. 151.

putréfiée de différents poissons par Brieger, Bocklisch, Ehrenberg, Griffiths et parmi lesquels il est curieux de signaler la muscarine animale, identique par sa composition et ses effets à celle de *Amanita muscaria*.

La question du rouge, cela se conçoit, a fortement préoccupé les hygiénistes et les bactériologistes et vaut la peine d'être élucidée.

Nous ne ferons qu'exposer l'état de la question, car nous n'avons à signaler aucun fait nouveau, si ce n'est que la culture sur gélatine est très aisée à obtenir ainsi que nous avons pu le constater nous-mêmes dans le laboratoire de M. Baucher qui se propose de poursuivre cette étude.

La maladie se manifeste par une coloration anormale de la chair en rouge, coloration qui suit une gamme ascendante du rose chair au rouge orangé, attaquant de préférence certaines régions, particulièrement deux bandes musculaires avoisinant la colonne vertébrale et les régions de la tête, et laissant çà et là des parties complètement saines. A mesure qu'elles s'accroissent, cette coloration gagne plus avant l'épaisseur des tissus et, chez les morues les plus atteintes (rouge orangé), pénètre à plus d'un demi-centimètre. En même temps, dans quelques échantillons, la fibre musculaire s'effrite, se désagrège, perd toute consistance, et une odeur putride commence à se dégager. Mais, ceci est un phénomène de putréfaction qui se surajoute à l'attaque du rouge, puisque la plupart des morues, aussi profondément qu'elles soient atteintes par le rouge, ne présentent aucune odeur particulière.

Le rouge a été attribué à un champignon, *Penicilium roseum* (Fonssagrives), *Coniothecium sanguineum* (Heckel), *Coniothecium Bertherandi* (Megnier), à une algue de la famille des nostocacées, *Clathrocystis roseopersicina* (Farlow), à l'évolution de plusieurs parasites du genre *micrococcus* (Carles). (1)

D'après Gayon, par culture à 30°-35° dans un bouillon de

(1) Voir *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, février 1896 (LAYET).

morue ou sur des fragments de muscles de morue stérilisés, on voit, après deux ou trois jours, une coloration rouge se développer et gagner de proche en proche toutes les parties exposées à l'air (microbes aérobies). Il est à remarquer que ces microcoques vivent dans un milieu très salé, même sur des cristaux de sel humides. Cependant tous les sels (1) ne présentent pas les mêmes conditions favorables au développement des colonies.

Layet, Artigalas et Ferré (Laboratoire d'hygiène de la faculté de médecine de Bordeaux) attribuent le rouge à des éléments spéciaux dont la forme les rapproche des sarcines et qui, isolés, ne présentent aucune couleur, mais, en masse, offrent un centre rosé. Le Dantec incrimine deux microcoques associés, dont un coccus qui représente le *Sarcina morrhuae* de Farlow et Heckel et les éléments sarcinoïdes de Layet et une levure, le *Saccaromyces roseus* de Engel ; Macé indique un seul microorganisme, le *Beggiatoa roseopersicina*, mais pour eux, le *Clathrocystis roseopersicina* est une forme zoogléique du *Beggiatoa* et le *Clathrocystis* et *Sarcina* ne sont que deux stades différents dans l'évolution de l'espèce.

Au surplus, voici ce que l'on constate, observation que nous avons pu vérifier nous-mêmes :

Dans une morue qui va rougir (2) on commence par remarquer un soulèvement du tissu musculaire qui se sépare sur certains points en formant des flots. Ceux-ci sont recouverts de sel et de nombreux *Sarcina* qui, sous l'influence de l'humidité, se comportent de la manière suivante : une ou deux des quatre cellules qui forment le *Sarcina* donne extérieurement un tube assez court, terminé par un renflement ovale mucroné à la pointe ; une cloison se forme et sépare le tube du renflement. Ils sont l'un et l'autre remplis d'un nombre considérable d'éléments agités d'un mouvement rapide et continu. Le renflement ou ampoule n'existe pas toujours ; lorsqu'il manque, le tube

(1) *Revue sanitaire de Bordeaux*, 10 avril 1886.

(2) Voir *Archives de Médecine navale*, T. XLVIII.

reste à l'état du filament germinatif. Lorsqu'elles existent, les ampoules se rompent à un moment donné qui correspond à la maturité de l'organe et les éléments inclus, qui sont des Clathrocystis roseopersicina à l'état incolore, se répandent sur les fibres musculaires, s'y fixent, les désagrègent et les usent superficiellement en y faisant disparaître par plaques les striations qui leur sont propres.

Nous avons ensemencé différents milieux avec des prélèvements faits sur les parties rouges de morues attaquées. Le milieu qui nous semble le plus avantageux est la gélatine peptonisée très fortement salée; pour la préparation de cette gélatine il faut avoir soin de stériliser préalablement le sel par fusion, car les moisissures qu'il renferme et qui ont des caractères morphologiques très variés sont très difficiles à détruire. Très lente au début, la culture donne des espèces nombreuses, mais se purifie peu à peu par des sélections soignées et devient, après des réensemencements successifs nombreux, aisée et rapide.

Sous l'influence d'une température favorable (25°-30°), les taches apparaissent au bout de deux ou trois jours; d'abord incolores, elles prennent peu à peu de l'épaisseur et en même temps se colorent en jaune pour devenir rouges ou rester indéfiniment jaunes. Ce fait concorde avec l'observation d'un stockfish qui, sous l'action probable des mêmes organismes s'est recouvert de plaques jaunes.

Certaines cultures que nous avons sous les yeux présentent même une série remarquable d'anneaux concentriques alternativement rouges et jaunes, finement plissés dans le sens des rayons, avec une partie centrale plus épaisse et plus colorée.

Le rouge serait-il donc le produit de l'association de deux éléments, l'un rouge, l'autre jaune, ou cette différence de coloration ne serait-elle pas plutôt due à un dimorphisme particulier?

C'est de ce que nous espérons voir élucidé par les études que poursuit en ce moment M. Baucher, qui a bien voulu nous

remettre (4) la note transcrite ici sous forme de conclusion provisoire :

« L'agent qui produit le rouge de morue, est pour moi un coccobacille mobile, non liquéfiant, se présentant le plus souvent en diplocoque.

« Il apparaît tout d'abord sur gélatine nutritive sous la forme d'une petite tache jaunâtre qui devient lentement rougeâtre en surface ; mais, en profondeur, par piqûre, il prend à peine la coloration rouge et est surtout aérobie.

« Cette bactérie est, le plus souvent, associée à des sarcines, moisissures, staphylocoques, etc., qui déterminent différents degrés de gravité à cette altération si préjudiciable à l'industrie de la pêche de la morue. »

(4) Du 9 mai 1900.

Têtes, Rogue, Foies, Noves

Il a été dit plus haut que les marins, au moment du nettoyage de la morue, mettaient de côté les têtes, la rogue, les foies et les noves. Les têtes servent à Terre-Neuve d'appât pour le bulot, et un peu partout sont vendues comme engrais ; la rogue est constituée par une masse compacte des œufs de la morue qu'on met dans le sel et qu'on vendra comme boëtte aux pêcheurs de sardines ; les novés sont les mésentères qui, salés, sont destinés à l'alimentation, mais ne fournissent qu'un produit très inférieur ; quant aux foies ils constituent un élément important dans les produits de la pêche ; nous leur consacrons une étude spéciale.

La Morue

Zoologie. — La morue appartient à la famille des gadoïdes qui habitent toutes les parties de l'Océan comprises entre le 40^e et 70^e degré de latitude nord ; cependant il ne faut pas oublier qu'elle est commune sur les côtes du Sénégal.

L'anatomie de la morue est décrite dans les ouvrages spéciaux ; pour mémoire, nous la rappelons ici en quelques mots.

C'est un poisson qui, lorsqu'il a atteint son complet développement, mesure de 100 à 130 c. de long, 30 c. de large et pèse de 7 à 9 et même 10 kgs. Ses caractères morphologiques et anatomiques sont les suivants : Tête forte et comprimée, bouche grande, mâchoire inférieure munie d'un barbillon, yeux grands et voilés par une membrane transparente, corps lisse et fusiforme d'un gris jaunâtre tacheté de brun sur le dos et marqué d'une large ligne blanche de chaque côté depuis l'angle supérieur des ouïes jusqu'à la queue, ventre blanchâtre, nageoires : 3 dorsales, 2 anales, 1 caudale non fourchue, le premier rayon de la première anale court et épineux ; estomac vaste et robuste suivi vers le pylore de six cœcums branchus ; canal intestinal assez court, foie divisé en 3 lobes allongés, vésicule du fiel peu volumineuse ; ovaires donnant une quantité énorme d'œufs (9.344.000 d'après Lowenroëch), vessie natatoire grande, à parois robustes et fortifiées encore par un plan musculaire à fibres prononcées, profondément lobée sur ses bords.

La morue qu'on rencontre dans les eaux de Terre-Neuve est principalement la grande morue, *Gadus Morrhua*.

C'est le type de la famille qui répond exactement aux caractères morphologiques qui viennent d'être analysés.

Les mers d'Islande sont habitées par la morue longue ou

églefin, *Gadus Eglefinus*, qui a le dos brun, le ventre argenté, une ligne noire latérale et une tache noirâtre derrière chaque pectorale.

Dans la mer du Nord on trouve l'elingue, *Lota Molva*, sorte de morue longue qui visite les côtes d'Écosse.

Le Dorsh ou petite morue abonde sur les côtes de Norvège et dans la Baltique. Il est tacheté comme la grande morue mais s'en distingue par sa taille beaucoup plus petite et sa mâchoire supérieure qui est plus longue que l'inférieure.

Le capelan, est une petite morue, *Gadus Minutus*, on ne le pêche que pour servir de boëtte.

La région habitée par la morue est donc très étendue, mais, Terre-Neuve, ainsi que le fait remarquer Nielsen, semble être pour elle un lieu de prédilection qu'elle fréquente chaque année par bandes innombrables, puisque depuis le ix^{me} siècle, des millions de poissons sont capturés chaque année sans que l'espèce ait paru diminuer en nombre.

Les mœurs de la morue ne sont qu'imparfaitement connues; des études sérieusement entreprises depuis quelques années ont cependant contribué à élucider déjà quelques points intéressants.

C'est vers la fin d'avril que, dans les mers de Terre-Neuve et d'Islande, apparaissent les premières morues venant de régions inconnues, remorquées, pour ainsi dire, par des bancs de poissons qu'elles poursuivent pour s'alimenter.

D'autres bandes de morue succèdent aux premières, au cours de la saison, à des époques à peu près invariables, toujours précédées dans leur migration par d'autres poissons dont elles sont friandes.

Le déplacement de la morue a sa cause principale dans la chasse qu'elle donne aux bandes de poissons dont elle fait sa nourriture; c'est de plus dans les conditions météorologiques qu'il faut en chercher l'explication. Nielsen s'est en effet rendu compte de l'existence d'un courant arctique qui charrie ses eaux glacées tout le long de la côte est de Terre-Neuve à proximité du rivage. Dès que les vents violents du Nord-Est et de

l'Est chassent ce courant et tendent à le rapprocher de la terre, la température du littoral s'abaisse. La morue, étant très sensible aux brusques variations de température, s'éloigne pour chercher au large une température plus douce, convenant mieux à son habitat.

Le commandant Houette, chargé d'une mission en Islande, conclut également à une influence manifeste des conditions météorologiques sur le déplacement du poisson et de la morue qui montre des préférences marquées pour certaines eaux dont la température est caractéristique.

La ponte est dans toute son activité vers le 15 juin ; la fécondité est prodigieuse, puisqu'on a rencontré chez des sujets de belle taille jusqu'à sept et huit millions d'œufs ; ceux-ci flottent à la surface des eaux, exposés ainsi à des causes multiples de destruction et disparaissent dès l'arrivée du capelan qui en consomme des quantités considérables.

Malgré la fécondité remarquable de la morue, on a observé un appauvrissement de certains fonds. Aussi dans la crainte de voir s'accroître et se généraliser cet appauvrissement, le gouvernement de Terre-Neuve, fonda, il y a quelques années, à Saint-John's, un bureau de pisciculture dont il confia la direction à Nielsen avec le docteur Harvey comme secrétaire. Celui-ci présenta en 1892 à la Royal-Society du Canada un rapport sur la reproduction artificielle de la morue que nous analysons ici.

D'après Harvey, la morue dépose ses œufs chaque année dans l'endroit où elle a vu le jour et où elle a grandi. De ce fait, selon lui, découle la possibilité de repeupler artificiellement les bancs appauvris et la certitude que les alevins séjourneront dans le havre où ils sont nés et ne se répandront pas ailleurs. Pour le moins, on peut déduire que, lorsqu'un fonds est épuisé, il est inutile de songer à le voir repeuplé par les poissons des localités voisines.

Le professeur Baird est du même avis, mais les hommes du métier n'acceptent pas ces théories. « Comment, disent-ils, en effet, admettre que des fonds longtemps dépourvus de poissons

en soient tout d'un coup peuplés ? » Ils font intervenir comme cause du déplacement du poisson, la température, la densité saline de l'eau, et surtout le besoin de l'alimentation, observant qu'il est naturel de voir la morue se déplacer en même temps que les espèces dont elle se nourrit.

Il serait donc logique de conclure qu'il ne faut rien négliger pour conserver les fonds de pêche, bancs ou littoral, nets de détritus pouvant éloigner ou détruire ces espèces.

La morue n'aime pas les fonds souillés, c'est un fait ; et certains pensent que les bancs finiront par s'appauvrir et se dépeupler si on continue à les souiller avec les déchets de la préparation de la morue.

Harvey, note dans son rapport que les œufs de morue se rencontrent par centaine de millions.

Ce sont des petits globes transparents très délicats et légers qui tourbillonnent dans les hautes eaux, entraînés de tous côtés par les vents et les courants. Ils ont tendance à se tenir à la surface comme s'ils cherchaient la lumière et la chaleur.

Un grand nombre d'œufs échappent au contact de la laitance ; ceux qui n'ont pas été fécondés de suite meurent rapidement ; les autres éclosent, suivant la température, après trois ou quatre semaines d'incubation, pendant lesquelles les poissons et les oiseaux en dévorent des millions.

Pendant les premiers jours qui suivent l'éclosion, les jeunes portent une vésicule vitelline qui les alourdit, retarde leurs mouvements et les empêche d'échapper à leurs ennemis. A ces causes de perte, il faut ajouter la destruction que l'homme pratique inconsidérément.

Aussi, on peut admettre avec les juges compétents qu'un million d'œufs ne donnent qu'une morue arrivant à son complet développement.

Ajoutons que, depuis trois siècles et demi surtout, on capture dans les eaux de Terre-Neuve un nombre de morues qui s'élève bon ou mal an à 36.000.000 de têtes.

Aujourd'hui, il est incontestable que les réserves en morues sont beaucoup moins abondantes et que l'épuisement s'accroît

de plus en plus. Les résultats des pêches, en effet, ne surpassent pas en chiffres ceux des prises de 40 ou 50 ans en arrière et cependant le nombre des pêcheurs a augmenté et les engins, ainsi que les procédés, se sont perfectionnés.

La taille des poissons capturés est également inférieure à ce qu'elle était.

Il est donc manifeste que les pêches excessives, les méthodes destructives et la capture intensive des jeunes poissons concourent d'une façon inquiétante à la destruction des bancs.

Aussi ne doit-on pas s'étonner de l'appauvrissement de certains fonds, et de la ruine de certains autres comme on le constate déjà sur les côtes de la Nouvelle-Angleterre, et faut-il convenir qu'il y a urgence à chercher les moyens d'arrêter cet appauvrissement et à provoquer le repeuplement des havres épuisés.

Ce sera le rôle des pisciculteurs qui faciliteront la ponte, la fécondation, l'éclosion, surveilleront les premiers temps de l'existence des jeunes, ne leur donnant la liberté que lorsqu'ils pourront subvenir eux-mêmes à leurs besoins.

La Norvège, les Etats-Unis et le Canada sont entrés les premiers dans cette voie. Leurs essais, d'une date encore récente, ont donné quelques résultats qui, bien qu'insuffisants, ont engagé le gouvernement de Terre-Neuve à organiser en 1890, sous la direction de M. Nielsen, un laboratoire de pisciculture marine.

L'île de Dildo, dans la baie de la Trinité, fut choisie comme emplacement du laboratoire; celui-ci pourvu de tous les perfectionnements, put semer dans la baie, dès la première année, 17 millions de jeunes éclos dans ses réservoirs; ce chiffre s'éleva pour la seconde année à 40 millions et pour la troisième à 165 millions.

Mais les procédés mis en pratique étaient ceux adoptés généralement dans les laboratoires de pisciculture et l'énorme travail exigé par ces procédés devait restreindre les résultats rêvés. Nielsen fit donc construire un immense réservoir pouvant contenir 1.000 et 1.500 morues prêtes à frayer, capable de donner

en une saison 400.000.000 d'alevins et dans lequel la ponte et la fécondation sont libres.

Les sujets reproducteurs, pêchés sur les côtes est et nord, depuis le commencement de mai jusqu'à la fin de juillet, furent donc reçus dans le grand réservoir où on put aisément les observer.

Pour la ponte et la fécondation, les morues viennent à la surface de l'eau ; le mâle se renverse sur le dos de façon à prendre contact avec la femelle en unissant son abdomen au sien et l'expulsion de la laitance se fait en même temps que la sortie des œufs (1).

La fraye ne se fait pas en une seule fois, mais, par fractions, à mesure de la maturité des œufs ; la durée de la ponte dépasse six semaines.

Par une température de $4^{\circ},4$ (40° Farenheit), l'embryon éclot au bout de 20 à 22 jours ; par une température de $5^{\circ},56$ (42 Farenheit) cette période est réduite à 14 jours ; elle est prolongée par une température inférieure à $4^{\circ},4$.

Au moment de l'éclosion, la bouche, la langue et les organes de la digestion ne sont pas complètement formés et les jeunes sont pourvus d'un sac vitellin qui suffit à les alimenter pendant 10 et 20 jours.

Dès que la bouche et les intestins sont formés, le sac vitellin épuisé se détache ; les jeunes sont alors semés à la mer.

Les travaux du laboratoire de Dildo ont donc été féconds en résultats scientifiques. Quant aux résultats pratiques, ils ne se firent pas attendre, car, dès la seconde année (1891), les pêcheurs racontaient avoir rencontré des jeunes morues en grand nombre dans des endroits où on n'en avait jamais vu.

(1) *Rapport sur la propagation artificielle de la Morue*, Harvey, 1892.

Le foie

Le foie de la morue est formé de trois lobes inégaux dont le volume et l'aspect varient avec la saison.

Les morues que l'on prend en dehors de la saison ou des lieux de pêche, et qu'on trouve à l'état frais sur nos marchés, fournissent un organe dans lequel on peut aisément suivre le travail d'élaboration de l'huile.

En décembre et janvier, les foies sont très petits, durs, maigres et colorés ; en février et mars, ils sont déjà plus gros, mais encore rougeâtres et ne contiennent que peu d'huile ; il faut attendre la fin d'avril et le mois de mai pour voir apparaître l'huile en notable quantité et rencontrer des foies crémeux et blancs ; c'est du mois d'août au mois de novembre que la qualité des foies est plus belle et le rendement de l'huile plus abondant.

Sur les lieux de pêche, au début de la saison, le plus grand nombre des foies semblent malades, surtout sur la côte ouest de Terre-Neuve ; beaucoup sont tachés de points verdâtres d'autant plus nombreux et foncés que la maladie est plus avancée ; cette altération peut même envahir le foie tout entier ; d'autres ont une forme allongée, une teinte grisâtre et une texture fibreuse. L'huile que renferme de tels foies est peu abondante, colorée et d'une fétidité si tenace qu'un contact prolongé avec le noir animal ou l'eau de laurier cerise ne suffit pas à la faire disparaître. De plus, à cette époque, les foies contiennent presque tous un ou deux vers qui atteignent jusqu'à deux centimètres de longueur.

Au milieu de la saison et généralement au moment de l'arrivée du capelan, les foies malades sont très rares ; la plupart sont très beaux, blancs et de forme arrondie. D'où vient ce

changement ? les morues malades sont-elles mortes ou guéries ? nous n'avons aucun document pouvant nous éclairer sur ce point.

Vers la fin de la saison, les foies sont moins beaux, moins gras et, suivant une observation du docteur Camail, chef du service de santé à Saint-Pierre et Miquelon (1897), un grand nombre présentent à leur surface des petits vers enkystés qui sont logés dans une dépression de l'organe auquel ils adhèrent à peine, car il suffit de passer légèrement le doigt pour les enlever ; on rencontre parfois cinq et six de ces vers sur un même foie.

En toute saison, l'organe est parfois encore envahi par un nombre considérable de *Flaria piscium* (1).

Cette particularité fait qu'on éprouve une sérieuse difficulté à se procurer des foies frais dans les poissonneries, car, redoutant de la part de l'acheteur des observations sur la fraîcheur du poisson, les marchandes vident les morues avant de les livrer et font disparaître immédiatement le foie avec les intestins.

Le développement du foie et son envahissement par l'huile se manifestent à partir du moment où la nourriture est abondante ; ce fait est intéressant à constater, car il y a lieu de se demander si la cause en est physiologique ou pathologique.

Pour nous en assurer, nous avons fait une minutieuse étude histologique du foie aux différentes époques de l'année, ce qui nous a permis de suivre le processus de la formation de l'huile.

(1) « Ces jeunes strongylides vivent enkystés dans le foie et les parois de l'intestin de tous les poissons (La poule de mer ou poisson de Saint-Pierre est remarquable sous ce rapport). Ces larves doivent se développer, se sexuer dans le corps des poissons carnassiers, requins, chiens de mer..., etc. On ne les considère pas comme capables de se développer chez l'homme, même si celui-ci mangeait du poisson cru.

« Quand aux œufs, ces larves n'en ont même pas ; les organes sexuels ne sont pas développés ; généralement on voit seulement la place des organes internes. Les organes externes des mâles existent peut-être sous forme de rudiments, mais je ne les ai jamais vus ». — Note de M. Bavay, communiquée par M. Vignoli.

Histologie du Foie de la Morue (1)

L'histologie d'un foie normal ne présente aucune difficulté et la technique en est facile à établir. Chez quelques mammifères, le porc en particulier, les lobules hépatiques sont nettement séparés et les cellules qui les constituent sont aisément isolées par le grattage après ou sans traitement préalable à l'alcool au 1/3.

Quant aux coupes, elle se pratiquent après durcissement avec la plus grande facilité et prennent parfaitement les colorants habituels.

L'étude histologique au moyen de la dissociation et des coupes est déjà moins aisée dès que le foie devient gras ; elle est très difficile, lorsqu'il s'agit d'un foie de poisson, surtout d'un gadoïde pendant la période de stéatose.

Sur un tel foie, la pratique des coupes après traitement par les durcissants ordinaires est impossible et le frottement du scalpel pour la désagrégation des cellules ne donne qu'une bouillie formée d'eau, d'huile et de cellules vidées.

On conçoit que l'examen de ces foies est d'autant plus difficile que la prise du poisson et l'extraction de l'organe sont moins récentes.

Il faut donc disposer de foies aussi frais que possible. Se les faire expédier dans la glace ou des liquides conservateurs est chose impraticable, car la trépidation du voyage suffit à rendre les échantillons inutilisables.

Le seul moyen consiste à recevoir les poissons entiers et à en extraire aussitôt les foies pour les diviser en fragments qu'on mettra en macération dans un liquide conservateur.

Technique. — Le liquide conservateur doit être choisi capable

(1) Voir planche hors texte, p. 415.

d'opérer sur le tissu : 1° une fixation suffisante sans faire disparaître la graisse ; 2° un durcissement convenable.

1° Les agents fixateurs ordinaires, le liquide de Müller, l'alcool dilué, le formol, la résorcine, le perchlorure de fer, le tannin, l'acide osmique, l'acide picrique, donnent de mauvais résultats en exerçant sur le fragment soit une action dissolvante, soit une constriction qui chasse l'huile des cellules.

Parmi les nombreux essais que nous avons tentés, le procédé de choix que nous avons retenu est la fixation par le bi-chlorure ou le bi-iodure de mercure et la coloration par l'acide osmique, la thionine et l'orcanette.

Toutefois nous préférons le bi-chlorure au bi-iodure de mercure parce que les fragments traités par celui-ci prennent moins bien la coloration.

Après un séjour de vingt-quatre heures dans une solution de sublimé à 5 pour 1000, les fragments sont grattés avec le scalpel. Les cellules dissociées sont déposées sur une lamelle, essorées, exposées à l'action des vapeurs d'acide osmique pendant environ un quart d'heure, puis traitées par la thionine ou l'orcanette.

Elles sont ensuite lavées, déshydratées rapidement par le xylol et montées dans le baume.

2° Quant au durcissement, on ne peut le demander aux procédés habituels parce que, les fragments étant protégés par une surface grasse, les réactifs ne peuvent agir ou agissent trop violemment en attaquant la graisse et en déformant les cellules.

Les coupes ne sont donc rendues praticables que par la congélation. Encore est-il indispensable de refroidir les appareils, microtôme, rasoir, aiguilles, lamelles, etc., susceptibles de toucher les coupes, de même que les liquides conservateurs ou colorants dans lesquels on les déposera.

D'ailleurs, la constitution du foie des poissons est bien connue et ne nous intéresse pas, à beaucoup près, autant que l'état de la cellule dans le cas qui nous occupe.

Conséquemment, et en raison des difficultés qui viennent d'être examinées et des résultats obtenus, nous préférons, pour l'examen, les cellules dissociées aux coupes.

Ayant donc à notre disposition une technique bien établie, nous pûmes suivre de mois en mois les modifications du foie et le processus de la formation de l'huile, résumés dans les constatations suivantes:

Processus de la formation de l'huile. — Les observations histologiques relatives au processus de la formation de l'huile sont conformes à celles des pisciculteurs de Dildo et aux connaissances des pêcheurs et des fabricants d'huile.

Ceux-ci savent, en effet, qu'au début de la saison, les foies sont maigres ou médiocrement gras et qu'ils sont très beaux, volumineux et riches en huile, du mois d'août jusqu'au mois d'octobre qui marque la fin de la saison. A cette époque les morues quittant les bancs, on ne peut plus suivre désormais l'évolution que sur les foies des poissons pêchés sur nos côtes.

Ce mode d'observation, nous le reconnaissons, peut être défectueux ; car il est difficile de décider si les conditions d'existence présentées par notre littoral sont identiques à celles rencontrées par les morues qui ont quitté les lieux de pêche.

Nous n'avons pas rencontré dans les travaux sur l'océanographie, d'indications suffisantes pour nous fixer à cet égard.

Depuis le mois de décembre jusqu'à la fin de février, les foies sont durs, colorés, petits, donnant peu d'huile, même à chaud. Ils présentent, après dissociation, des cellules à paroi un peu épaisse et comme chagrinée.

Le réseau protoplasmique est très net, les gouttes d'huile sont rares et très petites ou font complètement défaut. Grâce à l'absence de graisse, les colorants agissent facilement.

Les taches vertes que nous avons signalées plus haut paraissent comme un pigment que l'acide osmique noircit plus énergiquement que les parties voisines.

Vers la fin de février, en mars et en avril, les foies deviennent plus blancs, plus volumineux ; il y en a encore beaucoup chez lesquels les gouttes d'huile sont rares, mais chez quelques-uns elles commencent à apparaître plus nombreuses.

A partir du mois de mai et jusque vers le 15 novembre, toutes

les cellules sont chargées d'huile, mais le *protoplasma* ne cesse pas d'être nettement et régulièrement distribué et le noyau très facilement reconnaissable.

Pendant l'examen, on voit fréquemment l'huile filtrer au travers de la paroi de la cellule, en présentant, au moment du passage, l'aspect d'une hernie. Après la sortie de l'huile, la cellule a diminué de volume, mais le réseau protoplasmique n'offre aucune déformation.

En résumé, ces observations montrent :

1° Que l'huile se forme peu à peu dans le foie, qu'elle reste dans la cellule tant qu'une action extérieure ne l'en a pas chassée par compression ;

2° Que le réseau protoplasmique n'est pas déformé par la présence de l'huile ;

3° Que le noyau ne cesse pas d'être visible.

Afin de nous rendre plus exactement compte de l'état du *protoplasma* dans les foies gonflés d'huile, nous avons traité un de ces foies par l'éther de pétrole. Lorsque l'épuisement fut terminé, l'éther fut remplacé par l'alcool absolu et finalement par le benzol. Les pièces sont restées ensuite plusieurs jours dans la paraffine à 40°, puis à 50° et enfin à 55°, par périodes de deux à trois jours. Ainsi traitées, elles ont pu être portées sur le microtome à bascule et coupées (1) au 133^e de millimètre, puis colorées et montées dans le baume.

Un fragment du même foie non dégraissé et durci à la gomme a fourni une coupe au 100^e de millimètre qui, après passage dans le liquide glyceriné (eau 1, alcool 95° 1, glycérine 1), a été montée dans la gélatine glycerinée.

L'étude de ces coupes, jointe à celle des cellules dissociées, permet de reconnaître un *protoplasma* absolument normal, parsemé de gouttes d'huile dans les coupes non dégraissées et ne présentant aucune déformation dans celles provenant des foies dégraissés.

(1) Pour la préparation de ces coupes, nous avons eu recours à la grande habileté de M. Tempère, le micographe bien connu, que nous sommes heureux de remercier ici.

Or l'aspect d'un foie gras pathologique est tout différent. En effet, l'application des mêmes procédés à l'examen du foie gras de canard nous a fait voir la graisse envahissant la totalité de la cellule en refoulant le protoplasma vers les parois et détruisant le noyau. La stéatose est ici complète et définitive; un tel foie, c'est évident, à supposer possible la disparition de la graisse, ne pourra pas redevenir normal, comme cela se produit périodiquement chez la morue.

Conclusion. — En résumé, des observations qui précèdent nous croyons pouvoir conclure que l'apparition de la graisse dans le foie des poissons, et particulièrement de la morue (1), n'est pas un phénomène pathologique.

Quelques-uns ont vu dans cette accumulation de matériaux nutritifs une réserve destinée aux mois froids.

D'autres, par analogie avec ce qui se passe chez les mammifères, au moment de la gestation et de la lactation, ont cru reconnaître un travail physiologique accompagnant l'élaboration et la ponte des œufs.

Cette hypothèse ne nous semble pas acceptable pour cette raison que la ponte des œufs atteint vers le 13 juin son maximum d'intensité et que c'est à partir du mois d'août seulement que les foies sont le plus volumineux et le plus gras.

Nous pensons que ce fait est uniquement le résultat d'une alimentation surabondante, rencontrée dans des conditions d'habitat particulièrement favorables.

(1) Nous avons fait la même étude sur les foies de raie et de hareng.

Huile de Foie de Morue

Fabrication. — Au moment de la préparation de la morue, le foie est séparé et mis à part ; le traitement auquel il est soumis par le pêcheur, n'est pas bien compliqué.

Dans les chaufauds du French Shore, les marins construisent, à l'aide d'une solide charpente en bois, des cuves de 3 mètres de côté sur 1 mètre de haut ou plus, qu'ils appellent *cajots* et au milieu desquelles, reposant sur le fond, s'élève un tronc de pyramide formé de branches de sapin et de bouleau ; c'est un véritable entonnoir dans lequel on dispose en guise de filtre un ou deux doubles de serpillière. Les foies sans distinction et tels qu'on les arrache du corps de la morue sont entassés dans ce filtre. Sous l'influence du poids et de la fermentation qui s'établit très vite, en dégageant une odeur tellement écœurante que le gouvernement de l'île interdit aux habitants d'établir des *cajots* ou des *foissières* à proximité des routes, l'huile s'échappe des cellules et filtre à travers la serpillière.

L'eau et le sang passent en même temps que l'huile et s'en séparent en se réunissant au fond du *cajot*, d'où on les soutirera par un robinet placé à la partie inférieure. Un robinet supérieur permet de tirer l'huile sans mélange. Celle-ci, au début de la préparation, est liquide, jaune très clair et sans odeur accusée, mais elle brunit rapidement et de plus en plus, à mesure que se prolonge son contact avec les foies, pour devenir enfin presque noire. Le résidu, mis à bouillir, donne encore de l'huile noire, puis est transformé en engrais. Il faut par ce procédé de 8 à 12.000 foies pour obtenir 220 litres d'huile.

Sur les autres points de la côte, de même qu'en Islande, aux Lofoden et en Ecosse, les pêcheurs se contentent de fûts d'un

ou d'un demi-tonneau dont ils enlèvent le fond supérieur et qu'ils divisent quelquefois par une cloison médiane en serpillière ; c'est la *foissière*.

Les navires qui pêchent au large sont encore moins difficiles et leurs foissières consistent tout simplement en barriques bordelaises de 600 litres dont le fond supérieur est percé d'une ouverture suffisante et qui sont fixées debout, sur le pont du navire, le long de la lisse arrière.

Par l'ouverture les marins déversent dans les barriques leurs mannes pleines de foie. C'est ce qu'ils appellent « mettre à confir ». Les foissières sont remplies au $\frac{3}{4}$ à peu près ; elles peuvent contenir ainsi environ 3.000 foies capables de donner 150 litres d'huile.

Quand la pêche est médiocre, il faut quelquefois jusqu'à 8 et 15 jours pour remplir une foissière. Avant que celle-ci ne soit pleine, les foies sont dans un état de fermentation avancée qui, parfois, devient si active et tumultueuse, que, la masse se boursoufflant, les marins sont obligés de faire écouler le sanguin par la partie inférieure. Le sanguin est infect et tellement acide que les marins l'emploient pour cautériser leurs blessures.

Suivant la température, la fermentation s'accomplit en 8 ou 10 jours. Quand elle est avancée, on prend à la main et on exprime légèrement les matières solides montées à la surface ; c'est ce que les pêcheurs appellent « gogoter ». Il reste ensuite dans la foissière une masse huileuse trouble et pulpeuse qui continue à fermenter pendant que se forme à la surface une écume de 2 à 3 centimètres d'épaisseur qu'on nomme « chapelet ».

Quelques jours après le gogotage, on soutire le sanguin (*ésanguiner*) et l'huile, grossièrement débarrassée du gogot, du chapelet et du sanguin est mise en fûts pour être rapportée en France. Or il arrive parfois que la fermentation continue et que les fûts éclatent ; on est donc obligé de les surveiller et de laisser de temps en temps échapper les gaz.

On conçoit que l'huile de foie de morue préparée à l'aide de procédés aussi primitifs ne peut être que très défectueuse. Et

encore ne tenons-nous pas compte que tous les foies ne sont pas susceptibles de donner une huile de bonne qualité et qu'il est nécessaire avant tout traitement de les soumettre à un nettoyage soigné.

Or, choix et nettoyage des foies sont deux précautions inconnues des pêcheurs, bien qu'à maintes reprises on ait cherché à leur faire comprendre qu'il était de leur intérêt de perfectionner leurs procédés. Mais il faudrait un personnel spécial, car les pêcheurs, nous l'avons dit, sont souvent tellement occupés que, pour prendre un peu de repos, il leur est nécessaire de sacrifier une partie de leurs prises.

L'huile obtenue par de pareils procédés, est-il besoin de le dire, est impropre aux usages médicaux.

Aussi, depuis longtemps, les armateurs ont-ils compris, que, pour écouler chez les malades un produit aussi répugnant, il fallait le débarrasser de son odeur et de son goût. Certains traitements donnèrent le résultat voulu et produisirent en plus une décoloration complète, que, tout d'abord, on n'avait pas cherchée, car un préjugé indéracinable veut qu'une huile soit d'autant plus chargée en principes utiles qu'elle est plus colorée.

Le professeur A. Gauthier, dont on connaît les remarquables recherches sur les alcaloïdes de l'huile de foie de morue, a contribué, pour sa part, à entretenir ces idées que nous ne craignons pas de déclarer regrettables.

Il conseille, en effet, l'usage d'une huile préparée par *auto-digestion* des foies ; c'est le terme qu'il emploie, refusant de voir dans ce travail une fermentation proprement dite, bien qu'il attribue cette auto-digestion à des ferments renfermés dans le parenchyme hépatique.

Nous savons assez combien les foies de poissons, celui de morue en particulier, entrent facilement et rapidement en fermentation, et combien les éléments volatils, qui accompagnent cette fermentation, sont infects, pour condamner ce procédé, au nom des idées scientifiques actuelles dont se réclame l'opothérapie.

Le blanchiment des huiles est pratiqué principalement sur

les côtes anglaises, où on recourt à l'action du noir animal ou à une saponification partielle provoquée par des agents chimiques.

D'autres demandent à l'action des rayons solaires la destruction des lipochromies, action qui a besoin d'être ménagée, car, pour éviter le rancissement des huiles, l'exposition au soleil doit être limitée à deux heures au maximum et faite à basse température.

Un industriel du Nord m'a communiqué le procédé suivant qui est le plus généralement employé aujourd'hui et qui consiste dans l'emploi de la terre à foulon. On mélange une certaine quantité de cette terre avec de l'huile; on agite, on décante et on filtre. C'est du reste le procédé employé pour décolorer les huiles végétales.

Préparation des huiles blanches. — Mais les huiles blanchies ne vaudront jamais les huiles « natives », c'est-à-dire naturellement blanches.

Depuis 1853, les Danois et les Norvégiens ont su apporter dans la préparation de l'huile de foie de morue des perfectionnements qui permettent de donner aux malades un produit dont la couleur, l'odeur et le goût n'ont plus rien de repoussant.

Au lieu d'extraire l'huile de foies vieux, décomposés et putréfiés, on la retire désormais de foies frais par l'application du chauffage à la vapeur.

Il est indispensable, en effet, de chauffer les foies, car l'extraction de l'huile par simple expression à froid est impossible, mais il est essentiel de ne pas dépasser une certaine température qui altérerait le produit.

Pour exploiter ces procédés, un certain nombre d'usines s'établirent successivement sur les côtes de Norvège et principalement aux Lofoden. Mais ce perfectionnement ne s'était pas répandu en dehors de la Norvège, et, d'ailleurs, le discrédit provoqué par la mauvaise qualité des huiles décolorées avait atteint également les huiles norvégiennes, si bien qu'on mettait en doute l'existence d'huile naturellement blanche. Et cependant, au dire des pêcheurs eux-mêmes que nous avons questionnés,

les premières portions d'huile obtenue sur le pont des navires sont à peine colorées et ce n'est que par suite d'un contact prolongé avec les foies que la couleur se fonce de plus en plus et que l'odeur et le goût deviennent de plus en plus infects.

Les Norvégiens et les Danois tinrent pendant longtemps leur procédé secret, et ce n'est qu'en 1889 que la méthode du chauffage à la vapeur se généralisa dans les usines de Terre-Neuve, grâce aux efforts de Nielsen.

La fabrication de l'huile blanche à Saint-Pierre n'est pourtant pas nouvelle. A une certaine époque, le service français des approvisionnements de la marine ayant dû renoncer à l'achat de l'huile brune, parce que les malades se refusaient à la prendre, des essais furent pratiqués à l'hôpital de Saint-Pierre, où, dès 1856, le docteur Fleury, chef du Service de santé, conseilla l'emploi du bain-marie. Mais la fabrication resta longtemps ce qu'elle était à son début et, les personnes qui s'en occupaient n'ayant jamais fixé de règles précises, il résultait que les produits n'étaient pas toujours identiques à eux-mêmes.

Toutefois, ces essais de fabrication, repris chaque année sur une petite échelle au laboratoire de l'hôpital, ont toujours donné des huiles de qualité supérieure par leur couleur, leur leur odeur franche et leur peu de saveur.

Il faut attendre l'année 1878 pour voir établie, d'une façon régulière un procédé précis de préparation de l'huile de foie de morue à Terre-Neuve. A cette époque, M. Baucher, alors pharmacien de deuxième classe de la marine, reprit la question au laboratoire de l'hôpital de Saint-Pierre et l'étudia de très près. Nous résumons ici les observations telles que nous les trouvons dans la note publiée par lui (1) et dans la correspondance que nous avons échangée avec lui.

C'est dans le choix et le nettoyage des foies, dans la rapidité apportée à l'extraction de l'huile, dans la température employée pour produire son exsudation, enfin dans une épuration suffisante que doit consister la préparation d'une huile blanche irréprochable.

(1) *Archives de Médecine navale*, 1879.

Le choix et le nettoyage des foies ont une grande importance. Il faut d'abord exclure les foies malingres, les foies malades, contusionnés, colorés d'une teinte foncée. Les foies de la première saison ne conviennent pas, ils sont presque tous malades, l'huile qu'on en tire est en petite quantité et de mauvaise qualité.

La meilleure saison est le commencement de l'automne ; les foies sont alors gras, crémeux et si mous qu'on peut y passer le doigt sans effort.

La fraîcheur des foies est indispensable ; il faut éviter l'exposition au soleil qui détermine rapidement un commencement de décomposition. Nielsen, qui s'est occupé de la question et a publié un rapport en 1896 (1), recommande de rejeter les foies exposés pendant un certain temps au soleil ; il prescrit de ne pas les laisser plus de 5 à 6 heures dans la saison tempérée, plus de 12 heures dans la saison froide entre la prise du poisson et l'extraction de l'huile.

On ne doit employer que les foies du jour et de la veille ; ceci est nécessaire, mais ne complique en rien la fabrication, puisque, sur les lieux où se fabrique l'huile blanche native, Lofoden, Saint-Pierre, Ile-aux-Chiens, les pêcheurs rentrent chaque soir à terre et attendent leur retour pour trancher le poisson.

Aussitôt qu'ils sont retirés de la morue, on doit soumettre les foies à plusieurs lavages à grande eau et rejeter ceux qui, pour les raisons indiquées plus haut, ne peuvent donner qu'un rendement défectueux.

On les débarasse ensuite des membranes qui y adhèrent, des vaisseaux sanguins qui les parcourent et enfin de leur vésicule biliaire.

Une fois choisis et lavés avec soins, on laisse les foies s'égoutter pendant quelques instants avant de les soumettre à l'action de la chaleur.

Les bassines dans lesquelles on fait l'extraction de l'huile

(1) *Revue des pêches maritimes*, 1897.

doivent présenter une large surface et une faible profondeur ; il y a avantage à les multiplier pour éviter l'entassement des foies.

On doit chauffer au bain-marie ou au bain de sable ; dans tous les cas, l'élévation de la température doit être très lente et n'atteindre qu'au bout de plusieurs heures la température de 60° environ. C'est le point qu'il faut maintenir pendant toute la durée de l'exsudation de l'huile.

De plus, il faut agiter les foies de temps en temps et enlever l'huile à mesure qu'elle paraît, car l'action prolongée de la chaleur aurait pour effet immédiat de foncer la couleur.

En opérant à la température indiquée et surtout en n'y arrivant qu'avec ménagements, on obtient un produit irréprochable à tous égards.

C'est dans ces conditions qu'ont été préparés les échantillons destinés à ce travail.

Une température supérieure donne rapidement un rendement plus considérable, mais l'huile obtenue est sensiblement moins blanche, moins fluide et donne lieu par le refroidissement à un dépôt plus abondant dans lequel l'examen microscopique permet de reconnaître des débris de cellules en quantité notable.

Epuration. — L'épuration qui termine cette préparation consiste en deux filtrations. Environ dix jours après l'extraction, le dépôt est suffisamment rassemblé pour qu'une décantation ou une rapide filtration à travers une chausse permette d'en séparer l'huile. Ce dépôt renferme des débris de parenchyme hépatique, qui, laissés trop longtemps au contact de l'huile, pourraient lui communiquer, à la suite d'un commencement de fermentation, un goût désagréable, en accusant sa couleur.

La seconde filtration peut être faite à la fin de l'hiver ; elle n'est pas indispensable à la conservation de l'huile et n'a pour but que de séparer les corps gras qui se sont solidifiés pendant la saison froide et d'empêcher l'huile de se troubler à nouveau ultérieurement.

Ce procédé très simple d'épuration suffit lorsqu'il s'agit d'huile obtenue dans les conditions qui viennent d'être indiquées, mais le rendement est faible (une velte (4 litres 1/2) de foies frais et beaux donne 3 litres d'huile), et pour l'élever les industriels poussent la température jusqu'à 90°. L'huile qu'ils obtiennent ainsi se trouble au moindre refroidissement et a besoin d'une épuration plus laborieuse.

Le commerce exige des huiles ne se troublant pas par le froid. Pour certains, la limpidité doit persister un peu au-dessus de 0°, d'autres l'exigent au-dessous de 0°.

Pour donner satisfaction à ces exigences, les fabricants débarrassent l'huile des acides palmitique et stéarique par expression à 30° Fahrenheit. Cette opération demande des installations particulières ; la réfrigération peut être produite par des machines à air sec et froid ou par un mélange de sel et de glace.

On a construit à Terre-Neuve, sur l'indication de Nielsen, des chambres à doubles parois isolées par de la sciure ou de la tourbe. La hauteur convenable à donner à chaque chambre est de 8 1/2 à 9 pieds entre plancher et plafond.

Si, pour produire le froid, on recourt à des machines à ammoniaque ou autre gaz, un système de tuyaux en fer est installé en haut des parois. L'huile est congelée, puis introduite dans des sacs qu'on suspend dans les chambres par rangées. Par l'effet d'une compression méthodique, l'huile se sépare, filtre et tombe dans des gouttières placées au-dessous de chaque rangée et est recueillie dans des vases collecteurs.

La description de ces chambres a été donnée par Nielsen (1).

L'huile obtenue, il est indispensable de la conserver dans des récipients en verre ou en métal ; les fûts de bois la colorent toujours et permettent une oxydation qui, si faible qu'elle soit, est préjudiciable à la qualité de l'huile.

En résumé, prendre des foies trop vieux, mal choisis, imparfaitement nettoyés ; trop chauffer l'huile pendant la

(1) Traduct., *Bulletin des pêches maritimes*, mars 1897.

préparation pour élever le rendement; la conserver dans des vases impropres, tout cela aura une influence fâcheuse sur la qualité du produit.

Chaque fois qu'une défectuosité aura été tolérée au cours de la préparation, l'huile perdra rapidement le brillant, l'éclat, la couleur pâle, la fluidité que possède toute huile bien préparée et prendra une couleur, une odeur et un goût plus ou moins prononcés.

L'huile bien faite, étant toujours à peine colorée, tout blanchiment est inutile; il est nuisible à la qualité du produit et condamnable, s'il a pour but de faire passer pour supérieures des huiles médiocres.

Cependant les huiles natives sont d'un prix de revient élevé; or, d'une part, on veut des huiles blanches à bon marché et, d'autre part, certains marchands ignorants demandent des huiles claires et incolores comme de l'eau. Les industriels se voient en conséquence dans l'obligation de pratiquer le blanchiment.

« Aux îles Saint Pierre et Miquelon, la falsification et le blanchiment des huiles de foie de morues étaient choses absolument inconnues de mon temps (1877-1879). Je pense qu'il en est encore ainsi aujourd'hui, car ce produit secondaire a trop peu d'importance par rapport à la pêche de la morue. D'autre part, le pays est trop petit et trop bien surveillé par l'administration de la Marine, qui ne manquerait pas de signaler de pareilles manœuvres; mais il n'en est peut-être pas de même sur les côtes de Terre-Neuve et ailleurs » (*Baucher*).

À ce titre les huiles de provenance française présentent un avantage de 1^{er} ordre.

Il sera donc intéressant d'établir d'une façon précise une identification des huiles natives et une différenciation entre celles-ci et les huiles décolorées.

C'est ce que nous essaierons dans la suite de ce travail.

En résumé, nous sommes en possession d'un procédé précis de fabrication de l'huile de foie de morue native, dont l'adoption, à notre avis, ne doit faire l'objet d'aucune hésitation.

Une dernière considération suffirait à nous faire rejeter comme défectueux les procédés ne supprimant pas avec le plus grand soin la fermentation, l'oxydation et un contact plongé avec les foies.

L'huile de foie de morue est, en effet, au premier chef, un extrait d'organe ; or la prescription la plus élémentaire en opothérapie, cela est évident, veut un organe aussi frais que possible et un procédé capable de supprimer, pendant et après la préparation, toute cause et tout agent d'altération ou de simple modification.

En un mot, le procédé de choix, sera celui qui donnera une huile exempte d'acides gras libres, de potmaïnes, toxines ou acaloïdes provenant de la décomposition sous l'influence des bactéries des matières albuminoïdes des foies, et débarrassée des éléments qui sont précipités par le refroidissement.

Nous avons dit que ce procédé consiste dans le choix et le nettoyage minutieux des foies, l'emploi exclusif des organes frais, l'élévation de la température jusqu'à une limite bien déterminée, le repos et la filtration, et nous savons qu'une huile obtenue dans ces conditions, est invariablement claire, fluide, colorée en jaune citron, presque insipide, peu odorante et surtout très faiblement acide.

Essai et Identification

Caractères physiques et chimiques des huiles de foie de morue.

— Pour établir ces caractères, nous avons examiné un certain nombre d'échantillons d'huiles, sur l'authenticité desquelles nous n'avons aucun doute.

Lorsque la température s'abaisse, les huiles qui n'ont pas été filtrées à basse température se congèlent à des points variables. Les huiles filtrées suivant les indications de Nielsen restent limpides jusque vers -1° ou -2° .

La couleur varie du jaune paille au brun et au noir, l'odeur et le goût, lorsqu'elles sont préparées avec soin, rappellent l'huile des conserves de poisson, mais sont d'autant plus accentués et deviennent repoussants à mesure que la couleur devient plus foncée.

La réfringence mesurée, avant et après épuration à l'alcool, à l'oléoréfractomètre d'Amagat, oscille entre des limites plus étendues qu'on ne l'indique en général (de $+29^{\circ}$ à $+52^{\circ}$, 5 pour douze échantillons authentiques.)

La densité n'est pas constante; nos chiffres varient entre 0,9282 et 0,9233.

L'huile de foie de morue est soluble dans les dissolvants ordinaires des graisses, peu soluble dans l'alcool éthylique, soluble en toutes proportions dans l'alcool amylique.

Elle dissout facilement l'iode et le phosphore qui, en se combinant, cessent de pouvoir être décelés par leurs réactifs habituels.

L'air détermine rapidement l'acidification et l'épaississement.

Les alcalis la saponifient et l'émulsionnent facilement.

L'acide chlorhydrique pur ne donne aucune réaction apparente quelles que soient les proportions d'huile et d'acide; quelques

gouttes d'acide nitrique à 36° B^e versées sur une égale quantité d'huile déterminent une coloration rose qui se développe peu à peu. L'acide sulfurique concentré fait naître dans les mêmes conditions une coloration rouge qui passe au brun ; presque aussitôt se forme une auréole d'un magnifique violet pur, nuance d'un violet de méthyl rouge, qui grandit peu à peu et envahit bientôt toute la surface.

Identification. — La réaction à l'acide sulfurique, modifiée comme il suit, acquiert une énergie et une sensibilité remarquables.

Si on met en contact une goutte d'huile diluée dans deux centimètres cubes de sulfure de carbone et une goutte d'acide sulfurique (D = 1,842.), il se produit immédiatement une belle coloration violet améthyste, passant après cinq minutes au rouge brique.

L'alcool éthylique ne modifie que légèrement la coloration, ainsi qu'en font foi les quatre essais suivants :

N ^o 1	{ Huile nature	Belle coloration
	{ Huile épurée à l'alcool	Coloration violette très fugace
N ^o 2	{ Huile nature	Belle coloration
	{ Huile épurée à l'alcool	Coloration violette très fugace
N ^o 3	{ Huile nature	Belle coloration
	{ Huile épurée à l'alcool	Coloration violette moins intense
N ^o 4	{ Huile nature	Belle coloration
	{ Huile épurée à l'alcool	Coloration violette moins intense

L'alcool amylique modifie la coloration, et l'huile, en solution dans cet alcool, ne donne plus avec le réactif qu'une coloration gris-bleu.

Les alcools amylique et éthylique ont donc une action sur l'élément qui donne naissance à la coloration.

Nous avons cherché à nous rendre compte :

1^o De la nature de cet élément.

2^o De sa suffisance pour l'identification des huiles de foie de morue.

1^o La première question qu'il fallait élucider était de savoir

si cette réaction n'était pas due aux éléments biliaires, comme l'affirment les ouvrages les plus récents. A cet effet, des foies de morue frais, furent soigneusement débarrassés de la vésicule biliaire et traités pour l'extraction de l'huile; celle-ci donna nettement la coloration améthyste. Cet essai n'était pas suffisant car les éléments de la bile pouvaient s'être dissous dans l'huile avant la résection de la vésicule. Pour le compléter, la bile elle-même fut soumise à l'action de l'acide sulfurique et la réaction fut nulle.

Donc cette réaction n'est pas imputable aux éléments de la bile; elle ne l'est pas davantage aux alcaloïdes, car l'huile qui a servi à nos essais était extraite de foies frais avant tout commencement de fermentation et restait neutre aux réactifs des alcaloïdes.

Cette réaction n'est franche qu'avec les huiles de morue qui n'ont subi aucun traitement pour la décoloration; en effet, les huiles décolorées donnent une réaction dans laquelle le violet est fugace et dominé par le rouge.

Depuis les travaux de de Jongh, la réaction violette était connue sous le nom de réaction de la Gaduine, substance que MM. Gautier et Mourgues (1) disent être identique avec leur acide morrhuique. Nous avons voulu contrôler si cet élément est bien la cause de la réaction.

A cet effet, nous avons traité par le procédé indiqué par MM. Gautier et Mourgues (2) un litre d'huile de foie de morue donnant nettement la réaction étudiée. Nous avons ainsi obtenu par évaporation lente et après dessiccation complète 1 gramme d'acide morrhuique cristallisé.

Quelques parcelles de cet acide broyées dans un verre de montre et traitées par le sulfure de carbone et l'acide sulfurique se sont carbonisées sans donner lieu à aucune coloration rappelant le violet. Nous avons varié les conditions de l'expérience sans obtenir un meilleur résultat.

(1) Note sur les alcaloïdes, etc.

(2) Id.

Nous en concluons que la réaction violette est due à une autre cause dont nous nous proposons de poursuivre la recherche.

Un ouvrage de grande valeur, récemment paru (1), indique un réactif (Meyer-Kremel) capable de différencier les huiles extraites des foies des diverses variétés de *Gadus*. Nous n'avons pu vérifier cette réaction parce qu'il nous aurait fallu pouvoir disposer de foies frais authentiques de ces variétés et nous n'avons pu nous procurer que les foies des poissons, pêchés sur nos côtes. Nous n'attachons, d'ailleurs, à cette réaction différentielle aucun intérêt, au point de vue qui nous occupe, car les lieux de pêche ne sont pas fréquentés exclusivement par telle ou telle espèce, mais par toutes les variétés qui se mêlent et surtout se succèdent sur les mêmes fonds au cours de la saison.

(1) GILKINET, *Traité de chimie pharmaceutique*, 2^e édition, 1900, page 377.

Différenciation des Huiles de Foie de Morue

Dans le but d'établir un procédé de différenciation des huiles de foie de morue, nous avons réuni un certain nombre d'échantillons sur l'authenticité desquels nous avons toute certitude. A ces échantillons nous avons appliqué les procédés les plus récents d'examen des huiles, mettant à profit les recherches de MM. Durand, Muntz, Milliau, Lalande, et principalement les travaux de M. Vignoli. (1)

Nous exposons ici aussi brièvement que possible, le détail de ces procédés.

Densité. — Après avoir essayé les différentes méthodes, aréomètres, flacon, etc., nous nous sommes de suite arrêté à l'emploi de la balance aréothermique de Mohr.

Nous commençons par faire au préalable, la vérification de l'appareil ; à cet effet nous plongeons le flotteur dans de l'eau distillée, bouillie et refroidie à la température du laboratoire, après avoir placé dans les entailles du fléau les cavaliers dont la somme représente la densité de l'eau à cette température, et nous amenons l'aiguille au zéro.

Comme point d'affleurement, nous choisissons l'extrémité de la partie tordue du fil de platine au-dessus de l'anneau du

(1) MUNTZ, DURAND et MILLIAU. — *Rapport sur les procédés à employer pour reconnaître les falsifications des huiles d'olive.* Beaudoïn, 1893.

Id. — *Rapport sur les procédés à employer pour reconnaître les falsifications des graisses comestibles et industrielles.* — Imp. nat., 1896.

LALANDE. — *Huiles d'olives.* Doin, 1894.

VIGNOLI. — *Rapport sur les huiles de lin et de colza.* Doin, 1896.

Id. — *Rapport complémentaire sur les huiles de lin et de colza.* Doin, 1897.

flotteur que nous amenons dans le plan tangent à la surface du ménisque. Toutes les densités ont été établies à 15°; lorsque la température du laboratoire diffère de 15°, nous évitons le calcul du coefficient de dilatation des huiles, qui n'est pas constant, en déterminant la densité de la même huile à deux températures différant seulement de quelques degrés.

Le rapport

$$\frac{D - D'}{T' - T}$$

dans lequel D est la densité prise à la température la plus basse T nous a donné la correction pour un degré.

Acidité. — L'acidité a été établie à l'aide du procédé Carpentin et exprimée en acide oléique.

Dans un flacon bouché en verre on introduit 50 c. c. d'huile et 50 c. c. d'alcool à 90° et on agite à plusieurs reprises.

Le dosage s'effectue ensuite dans le flacon même sur la totalité du mélange avec une solution alcaline déci-normale et la phénol-phtaléine comme indicateur. Après chaque addition de liqueur alcaline, on agite le mélange, jusqu'à persistance de la coloration rose faible.

Il faut avoir soin de vérifier la neutralité de l'alcool et de déterminer la quantité de solution alcaline nécessaire pour le virage de l'indicateur.

Degré à l'Oléoréfractomètre. — La réfringence a été étudié à l'aide de l'Oléoréfractomètre d'Amagat et Jean à la température de + 22°. Les observations ont été faites avant et après purification des huiles par agitation avec de l'alcool à 90°, décantation et dessiccation.

Saponification sulfurique absolue. — La saponification sulfurique absolue ou degré Maumené est l'élévation de température résultant du mélange de 50 grammes d'huile avec 10 c. c. d'acide sulfurique à 66° Baumé, l'huile et l'acide étant avant leur mélange à la même température.

A défaut de calorimètre (il faudrait une disposition tout à fait spéciale), nous prenons un verre cylindrique ayant 6 centimètres de diamètre à la base et 12 centimètres de hauteur, et pesant environ 80 grammes. Nous enveloppons ce verre d'un manchon d'ouate et le faisons reposer sur de l'ouate.

Nous pesons directement dans le verre les 50 grammes d'huile et nous ajoutons ensuite l'acide sulfurique. L'agitation se fait lentement avec le réservoir du thermomètre que l'on promène contre les bords du verre jusqu'à ce que la température ait atteint 100°, puis, à partir de cette température, dans l'intérieur même du verre sans toucher les bords.

Lorsque l'huile examinée ne doit pas donner un échauffement suffisant pour atteindre 100°, on agite le long des parois jusqu'à ce que la colonne thermométrique ait atteint son maximum.

L'acide (1) dont il faut se servir est l'acide pur bouilli ayant 1842 de densité à + 15°.

La concentration de l'acide a, pour cet essai, la plus grande importance, car, pour une différence de 5 millièmes dans la densité, on observe des variations de 20° à 25° dans le taux de la saponification. Donc, pour arriver à des résultats assez concordants, il faut absolument se servir d'un acide de même densité, condition qui n'est pas toujours aisée à réaliser, l'acide sulfurique à son maximum de concentration absorbant avec avidité la vapeur d'eau de l'atmosphère. Il suffit, pour s'en rendre compte, de constater avec quelle rapidité la température de cet acide s'élève lorsqu'on l'expose à l'air libre. Conséquemment, il est indispensable de ne pas conserver dans des flacons de grande capacité l'acide destiné à cet examen. De plus, il n'est pas inutile de rincer la pipette avec de l'acide concentré avant de prélever les 10 cent. cubes destinés à l'essai, alors même que la pipette ne servirait pas à d'autres usages.

Le mode d'agitation du mélange a également un intérêt notable et les résultats seront modifiés suivant que l'agitation aura été faite dans l'axe ou contre les parois du vase.

(1) La densité de l'acide commercial qui marque 66° Bé varie entre 1837 et 1842.

La saponification sulfurique relative est le quotient que l'on obtient en divisant par l'échauffement sulfurique de l'eau distillée le produit de la saponification sulfurique absolue par 100.

Soit : A la saponification sulfurique absolue de l'huile,
B l'échauffement de l'eau distillée par l'acide sulfurique, le quotient $\frac{A \times 100}{B}$ représente la saponification sulfurique relative de ladite huile.

Nous n'avons pas tenu compte de la saponification sulfurique relative parce que l'échauffement de l'eau par l'acide sulfurique peut varier pour ainsi dire à volonté suivant le mode opératoire, la forme et la nature du vase, le temps que l'on met à mélanger l'eau et l'acide, etc. Cette variation peut passer du simple au double ; les résultats que donne cet essai sont donc tout à fait aléatoires. D'ailleurs, puisque d'une part nous admettons que toutes les saponifications sulfuriques absolues doivent être réalisées avec le même acide et dans les mêmes conditions opératoires, afin d'avoir des chiffres concordants pour la même huile et comparables d'une huile à une autre, d'autre part, l'échauffement de l'eau provoqué dans des conditions toujours identiques devant être constamment le même, il en résulte que la saponification sulfurique relative n'apporte aucun élément nouveau de différenciation.

Indice d'iode. — La détermination de l'indice d'iode est un procédé analytique susceptible de donner des indications très précises, si le même procédé opératoire est toujours exactement suivi dans tous ses détails.

Les chiffres varient, en effet (1), non seulement avec la durée du contact des acides gras avec la solution d'iode bichlorurée (2),

(1) Voir Vignoli, loc. cit.

(2) A. GILKINET, *Traité de Chimie pharmaceutique*, Liège 1900. — A la température ordinaire, l'iode a sur les acides gras peu d'action ; par contre, les acides non saturés et les glycérides de ces derniers acides se transforment aisément en produits d'addition chloro-iodés, lorsqu'on fait réagir sur l'huile une solution alcoolique d'iode et de chlorure mercurique.

mais encore avec la température à laquelle on opère, avec le titre de la solution d'iode et suivant que les acides gras ont ou n'ont pas été chauffés.

Procédé. — La solution,

Acides gras 0 gr. 50.

Alcool à 90° pour dissoudre Q.S.

Est maintenue à 25° pendant trois heures avec le mélange suivant :

Solution alcool. (alcool à 95°) d'iode à 5 0/0 20 cent. c.

Solution alcool. (alcool à 95°) de sublimé à 6 0/0 20 cent. c.

Au bout de ce temps, on dose l'iode non absorbé à l'aide d'une solution titrée d'hyposulfite de soude, après avoir ajouté 20 cent. cubes de solution aqueuse d'iodure de potassium pour maintenir l'iode en solution,

Lorsque la décoloration est presque complète, on ajoute quelques gouttes de solution d'amidon et on continue l'addition de l'hyposulfite jusqu'à parfaite décoloration.

Préparation des acides gras. — Cette préparation comprend quatre phrases :

1° La purification des huiles ; 2° la saponification ; 3° la mise en liberté des acides ; 4° le lavage et la filtration.

1° *Purification des huiles.* Les huiles sont agitées avec deux fois leur volume d'alcool à 90° et séparées après repos.

2° *Saponification.* Dans une capsule de porcelaine on chauffe modérément 50 gr. d'huile purifiée et 100 cc. d'alcool à 90°. Cette addition permet d'opérer la saponification à une température inférieure à 85°. Lorsque l'alcool entre en ébullition, on répand sur la masse, tout en agitant avec une spatule en bois, 40cc. d'une solution d'hydrate de soude à 26 B^e, et on continue l'agitation jusqu'à ce que la masse ait pris l'état pâteux. On verse alors dans la capsule un litre et demi d'eau distillée et on porte à l'ébullition que l'on maintient pendant 3/4 d'heure.

3° *Mise en liberté des acides.* Au bout de ce temps, on verse peu à peu sur la masse et tout en agitant 80 cent. cubes d'acide sulfurique à 25 B^e (acide sulfurique concentré 30 gr., eau

distillée 70 gr.). On maintient l'ébullition jusqu'à ce que les acides gras soient limpides et ne présentent plus de grumeaux blancs dans leur masse.

4^o *Lavage et filtration.* Le mélange est alors versé dans un entonnoir à filtrations chaudes dont la douille est obturée à l'aide d'un tube de caoutchouc et d'une pince. On laisse la séparation s'effectuer par repos et on chasse l'eau en laissant libre la douille. On remplace l'eau écoulée par une nouvelle quantité et on répète ces lavages et décantations jusqu'à ce qu'une dernière eau n'agisse plus sur le tournesol.

On sépare alors attentivement les dernières gouttes d'eau et on laisse écouler les acides sur un filtre Berzélius dans un entonnoir bien chaud.

Cette filtration a pour résultat de débarrasser les acides des matières mucilagineuses et albumineuses qu'on n'a pas détruites la soude ou l'acide sulfurique.

Lorsque ces opérations ont été faites avec soin, les acides s'écoulent limpides sans aucune goutte d'eau et leur dessiccation à 105° devient inutile. On évite ainsi une oxydation et une transformation qui modifient très sensiblement leur indice d'iode.

Titration des Solutions. — Nous adoptons (1) un procédé très précis pour le titrage de la solution d'hyposulfite de soude.

On dessèche d'abord un peu d'iode bisublimé, en le chauffant dans une capsule, jusqu'à ce qu'il émette quelques vapeurs. On en pèse ensuite au milligramme quelques cristaux dans un flacon taré d'Erlenmayer et on ajoute environ 10 cent. cubes d'eau distillée et un cristal d'iodure de potassium. Après solution complète, on décolore avec la solution d'hyposulfite à titrer.

Le titre de cette solution étant ainsi exactement connu, on établit celui de la solution à 5 gr. d'iode pour 100 gr. d'alcool à 95°, en employant l'amidon comme témoin sur la fin du titrage.

Saturation des acides gras. — Par saturation des acides gras

(1) Vignoli, loc. cit.

nous entendons le nombre de centimètres cubes de solution normale de soude exigés pour la saturation de 5 grammes d'acide gras.

Les acides gras sont préparés comme il est dit plus haut ; nous les dissolvons dans une quantité suffisante d'alcool bien neutre et nous employons la phtaléine avec les précautions d'usage comme indicateur du terme de la saturation.

Degrés de congélation. — Un tube à essais renfermant les acides gras fondus, au lieu d'être plongé directement dans le mélange réfrigérant, est placé dans un tube plus large au milieu duquel il est tenu suspendu par un bouchon de liége qu'il traverse à frottement. C'est l'ensemble de ces deux tubes que nous plaçons dans le mélange réfrigérant. Un thermomètre de précision est disposé de telle sorte que son réservoir plonge entièrement dans les acides. Grâce à la couche d'air qui sépare les acides du mélange réfrigérant, on peut aisément suivre toutes les phases de la congélation.

Les essais exécutés à l'aide des procédés que nous venons d'exposer nous ont donné les résultats que nous rassemblons dans le tableau suivant : (1)

Appréciation des résultats. — *Densité.* — En comparant les chiffres représentant les densités des différentes huiles, nous constatons que les dernières décimales varient dans des limites assez étendues, sans qu'on puisse établir une relation entre cette variation et l'origine, l'âge ou les différentes caractéristiques des huiles. Toutefois ces chiffres ne varient qu'entre 0,9233 et 0,9282.

Acidité. — L'acidité suit une échelle de variation très régulière et en relation avec :

- 1° L'intensité de la coloration des huiles ;
- 2° Leur ancienneté ;
- 3° Leur mode de préparation.

(1) Voir tableau p. 81.

Nous voyons en effet :

1° L'huile vierge de Norvège, très blanche, préparée en 1898 avec toutes les précautions utiles, n'accuser que 0,564, alors que l'huile d'Islande de la même année, préparée à bord des

Tableau I

Provenance	Couleur	Densité	Acidité	Degrés à l'Oléo- Réfractomètre à 22°		Saponification sulfurique absolue	Indices d'iode a + 25°	Saturation des acides gras	Congélation des acides gras
				H. Non Epurées	Huiles Epurées				
Terre-Neuve									
1° Saint-Pierre et Miquelon (Huile nature préparée et rapportée en 1879 par M. Baucher).	ambrée	0,9233	4,4664	+ 52°,5	+ 52°,5	109	160,68	17,1	22,2
2° Ile aux Chiens. 1898 Tajan.	ambrée	0,9266	2,6308	+ 43°	+ 44°	109	154,53	17,2	22,8
3° Saint-Pierre et Miquelon. (Riche).	blanche	0,9272	4,0188	+ 46°	+ 43°	114	148,38	17,1	17,5
Norvège									
4° Huile vierge (1898).	blanche	0,9258	0,564	+ 42°	+ 42°	110	153,08	17,2	16
5° Huile Chris- tiansund.	blonde	0,9248	4,9632	+ 29°	+ 29°	90	134,63	17,2	17,8
6° T o b B o r- then.	blanche	0,9282	0,7896	+ 48°	+ 45°	117	156,85	17,1	17,7
7° Huile par fermentation (1898).	blonde	0,9254	5,922	+ 39°	+ 39°	111	149,55	17,1	18
8° Huile déco- lorée.	blanche	0,9255	4,8812	+ 40°	+ 39°	110	149,55	17,1	16,4
Islande									
9° Préparée à bord des navires.	très brune	0,9233	17,4276	+ 30°	+ 32°	106	140,55	17,2	17,6

navires par fermentation des foies, très noire, donne 17,4276 d'acidité.

2° L'huile préparée par Riche à Saint-Pierre et Miquelon,

vers 1880, et celle extraite au même endroit et rapportée en France en 1879 par M. Baucher, sont toutes deux plus acides que l'huile préparée en Norvège en 1898.

3° L'huile de M. Tajan, comme toutes celles préparées à l'île aux Chiens, est, ainsi que nous l'avons dit, extraite de foies frais, mais accuse 2,6308 : sa préparation a été faite dans des bassines profondes, alors que le procédé Baucher recommande de multiplier les bassines plates, afin de ne pas avoir à agiter les foies, pour égaliser la température.

Mettons surtout en relief, les coefficients d'une huile blonde (N° 7), préparée par fermentation, qui donne 5,9223 d'acidité et après décoloration (n° 8) accuse encore 4,8812. Le blanchiment a donc eu sur l'acidité une influence sensible mais insuffisante pour faire confondre l'huile décolorée avec les huiles natives.

En résumé, nous pouvons dire ceci :

1° Une huile de préparation récente, extraite de foies frais, avec les précautions nécessaires, est toujours faiblement acide et se maintient de longues années sans élévation notable du taux d'acidité;

2° Les huiles blanches natives, même anciennes, ont une acidité inférieure à 1,5;

3° L'acidité des huiles colorées ou décolorées est toujours élevée. Et nous en concluons qu'une huile blanche dont l'acidité dépasse 1,5, n'est pas une huile native, ou que sa préparation a été défectueuse.

Saturation des acides gras. — Ce point est le plus fixe, il oscille, en effet, entre 17,1 et 17,2 quelles que soient l'origine et la qualité de l'huile.

On peut donc rejeter, comme non authentique, toute huile, dont le coefficient de saturation est différent.

Congélation des acides gras. — Ce caractère pourrait permettre de déterminer la provenances des huiles. Nous voyons, en effet, que les huiles préparées à Saint Pierre et Miquelon, ont un point de congélation, 22,2—22,8, très élevé, tandis que celui des huiles provenant d'Islande ou de Norvège, varie entre 16° et 18°.

Degré à l'oléoréfractomètre. — La réfringence est liée d'une façon très nette avec l'origine et avec la qualité de l'huile.

Le nombre d'échantillons authentiques de différents lieux de pêche que nous avons eus entre les mains ne nous semble pas suffisant pour nous autoriser à conclure d'une façon absolue, en ce qui concerne l'origine.

Quant à la qualité, elle s'éloigne d'autant plus et régulièrement des caractères de l'huile type que le degré s'abaisse davantage.

Les essais 7 et 8 nous apprennent de plus que le blanchiment des huiles colorées ne change pas leur réfringence, et nous concluons qu'une huile de foie de morue blanche doit donner à l'oléoréfractomètre un degré élevé et toujours supérieur à 40°.

Conclusion. — En résumé, pour être acceptée comme huile native, récente et bien préparée, une huile de foie de morue devra présenter une couleur jaune pâle, donner d'une façon très nette la réaction violette, avoir un coefficient d'acidité inférieur à 1,5, un point saturation des acides gras voisin de 17,1 et un point de congélation des acides gras compris, suivant l'origine, entre 16° et 23° et marquer à l'oléoréfractomètre un degré supérieur à 40.

Toute huile dont les caractères seront différents, devra être rejetée ou considérée comme huile suspecte ou de qualité inférieure.

Recherche des Falsifications

L'huile de foie de morue ne pourrait pas être fabriquée de toutes pièces ; la fraude apparaîtrait de suite au premier essai. La réaction violette, effectuée dans les conditions que nous avons indiquées, ferait en effet défaut, car elle est absolument propre à l'huile de foie de morue et, nous l'avons démontré, ce n'est pas, comme on l'a prétendu, l'addition d'éléments biliaires qui pourrait donner à l'huile l'aptitude de réagir comme celle de morue sur l'acide sulfurique.

Il en serait tout autrement avec un mélange d'huile de morue vraie et d'huiles étrangères (1).

Il ne faudrait pas alors se contenter de la réaction violette qui, bien qu'affaiblie, paraîtrait cependant encore, grâce à son énergie, à moins que l'huile étrangère ne possédât elle-même une réaction colorée capable de modifier assez sensiblement la teinte pour attirer l'attention et faire naître des soupçons. De l'étude comparative des indices de saponification, d'iode, etc. des huiles types et de l'huile examinée découlera la certitude ou la probabilité dans un sens ou dans l'autre.

Pour faciliter cet examen comparatif nous groupons ci-après (tableau II) (2) les indices de cinq échantillons types d'huile de foie de morue authentique et ceux des huiles susceptibles d'être rencontrées dans les huiles à essayer. Nous ne tenons pas

(1) « Je crois que l'huile de foie de morue a été mélangée avec toutes les huiles imaginables, depuis les huiles de poisson jusqu'aux huiles de résine en passant par toutes les huiles végétales. Je me suis demandé, dans ces derniers temps, si les Allemands ne la fabriquent pas avec de l'huile de coton ». — Extrait d'une lettre d'un de nos correspondants, armateur à Dunkerque et fabricant à Bergen. — 3 mai 1900.

(2) Voir page 91.

compte ici du coefficient d'acidité qui peut être aisément abaissé par saturation partielle ou augmenté par addition d'acides gras.

Nous trouverons dans ce tableau des éléments qui nous permettront d'orienter nos recherches.

Nous voyons en effet :

La densité augmentée par les huiles de raie, de phoque et surtout de résine, *diminuée* par les huiles végétales, l'acide oléique, les huiles de cachalot et de pied de bœuf ;

L'indice de saponification diminué par toutes les huiles sauf par celles de cachalot et de raie qui ne le modifient pas sensiblement ;

L'indice d'iode diminué par toutes les huiles, sauf par celles de phoque et de raie qui ne le modifient pas sensiblement ;

Le point de solidification des acides gras augmenté par les huiles de coton, d'arachide, de sésame, d'olive, *diminué* par les huiles d'œillette, de colza, de faine, de moutarde, de navette, *non modifié sensiblement* par les huiles de cameline et de poissons ;

Le point de saturation des acides gras augmenté par toutes les huiles, *diminué* par les huiles de colza et de navette ;

Le degré à l'oléoréfractomètre diminué par toutes les huiles.

Supposons donc que le falsificateur ait employé une huile végétale : nous verrons que *la densité, la saponification sulfurique, l'indice d'iode, le point de solidification des acides gras, le degré à l'oléoréfractomètre, le point de saturation des acides gras* seront augmentés.

La densité étant le coefficient le plus facile à déterminer, c'est sur elle qu'il portera toute son habileté ; il parviendra facilement à la relever en ajoutant à son mélange des huiles de résine ou de poisson, mais les indices d'iode et de saponification seront encore diminués par l'huile de résine et relevés insuffisamment par les huiles de poisson puisqu'ils ne sont pas supérieurs à ceux de l'huile de morue.

Des différences analogues seraient relevées sur des mélanges d'huiles de poisson.

Ces caractères suffiront donc pour nous rendre évidente une falsification, mais il serait imprudent, nous le voyons de suite, de s'arrêter à l'observation d'une seule différence.

Nous trouvons dans une revue savante la table des variations d'une huile de morue additionnée d'huile de phoque dans des proportions bien définies (1).

Ces variations suivent une échelle parfaitement régulière, mais cette table ne peut, selon nous, rendre aucun service, car il faudrait, pour l'appliquer, savoir que l'huile de foie de morue essayée est additionnée uniquement d'huile de phoque et connaître exactement les degrés à l'oléoréfractomètre des huiles de morue et de phoque ayant servi au mélange.

Nous convenons de plus qu'il serait trop sévère de rejeter une huile pour une faible différence, car nous reconnaissons que les indices varient pour les huiles pures dans certaines limites.

Cependant, nous avons grande confiance dans ce mode de recherches, parce que le falsificateur, s'il est arrivé par des mélanges savamment travaillés à se rapprocher de l'un des indices, n'aura pu éviter de laisser suffisante, d'accentuer même sur un ou plusieurs points une divergence qui nous autorisera à conclure.

Si on trouve intérêt à déterminer la nature des huiles dont la présence est probable, il faudra recourir aux réactions particulières à ces huiles.

Le nombre de celles-ci, aura pu, d'ailleurs, être déjà réduit par élimination à l'aide d'une étude attentive et raisonnée des divergences reconnues entre les indices des huiles pures et ceux de l'huile examinée.

Pour cette identification des huiles étrangères, nous renvoyons aux ouvrages spéciaux (2). Néanmoins nous indiquons ici quelques procédés de recherches.

(1) *Recherche de l'huile de phoque dans l'huile de foie de morue*, par Dowzard. — *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1899, p. 42.

(2) BEAUVISAGE. — *Les Matières grasses*. Baillière. — HALPHEN. — *La Pratique des Essais commerciaux*. — Baillière.

Recherche des huiles de poisson. — 1° On fait couler dans un verre conique 1 cent. cube d'acide phosphorique sirupeux sur 5 cent. cubes d'huile, et on observe, avant et après avoir mélangé, la coloration produite :

Nature des huiles	Coloration	
	Avant mélange	Après mélange
Huile de f. de morue	blanche dev. violette	rouge groseille.
— raie	— rouge	rouge foncé.
— cachalot	— rose	rouge groseille.
— phoque	— rouge brun	rouge brun.
— baleine	— brune	brune.

2° On fait passer un courant rapide de chlore pendant 30 minutes et on observe après 5, 15 et 30 minutes.

Nature des huiles	Coloration		
	Après 5 min.	15 minutes	30 minutes
Huile de f. de morue	rose	rouge	rouge foncé
— raie	rouge	brune	noire
— cachalot	jaune brun	brune	noire
— phoque	brune	brune	noire
— baleine	jaune brun	brune	noire

Recherche des huiles végétales. — Action de l'acide azotique (Massie).

Première opération. — 1° Agiter avec une baguette de verre et pendant deux minutes un mélange de 10 gr. de l'huile à essayer et de 5 gr. d'acide azotique marquant 40-42 B^e.

2° Laisser reposer pour permettre à l'acide de se séparer de l'huile et noter la coloration de l'huile et celle de l'acide :

Coloration		Nature
de l'acide	de l'huile	de l'huile
nulle	rose vif	Huile de f. de morue
—	abricot clair légèrement rougeâtre	— arachide
—	—	— pavot
vert puis safran	jaune orangé	— sésame
nulle	rouge cerise	— caméline
—	—	— faine
—	rouge orangé	— navette
—	rouge orangé brun	— colza
—	jaune marron plus ou moins foncé	— moutarde
nulle ou brune suivant la fraîcheur de l'huile.	brun rougeâtre	— coton

Deuxième opération. — 1^o Agiter pendant deux minutes 10 cent. cube d'acide azotique à 40-42 B^e et 10 cent. cubes d'huile ;
 2^o Ajouter à ce mélange 1 gr. de mercure et après la dissolution du mercure, agiter encore et laisser reposer.

Coloration	Nature de l'huile
rose brunissant peu à peu	Huile de foie de morue
rouge abricot	— arachide
rouge vif	— pavot
rouge	— sésame
jaune rougeâtre	— caméline
rouge	— faine
rougeâtre	— navette
—	— colza
—	— moutarde
rouge orangé	— coton

Réactions caractéristiques de quelques huiles. — *Huile de Sésame.* — Couleur rouge obtenue en traitant par du sucre et de l'acide chlorhydrique les acides gras préparés extemporanément et fondus à l'étuve (*Milliau*).

Huile de Colza. — L'huile, traitée à chaud par une solution de potasse, noircit l'acétate de plomb et rougit le nitrocyanure de potassium.

Huile de Faine. — Chauffer doucement dans un tube 10 c. c. d'huile, 0 gr. 10 d'albumine d'œuf en poudre et 2 c. c. d'acide azotique ; lorsque l'acide bout, incliner le tube de façon à ce que l'ébullition mélange l'albumine et l'huile ; il se développe une coloration vermillon vif (*Brullé*).

Huile de Sésame et Colza. — Essai de l'élaïdine (acide azotique et tournure de cuivre) — l'huile de foie de morue pure reste liquide et transparente ; l'addition d'huile de sésame ou de colza détermine une solidification de la masse.

Recherche des Huiles de Crucifères. — *Procédé Mailho* : Dans une capsule on fait bouillir 25 ou 30 gr. d'huile suspecte avec une solution de 2 gr. de potasse à l'alcool dans 20 gr. d'eau distillée. Après quelques minutes d'ébullition, on jette sur un filtre mouillé ; l'eau alcaline qui s'écoule précipite en noir l'acétate de plomb ou l'azotate d'argent. Si on a employé une capsule en argent, l'intérieur de celle-ci est noirci.

On peut encore traiter l'huile par deux fois son volume d'éther et xxx gouttes de solution alcoolique concentrée d'azotate d'argent. Après une vigoureuse agitation, on laisse la séparation s'effectuer. L'alcool se colore en noir immédiatement si la quantité d'huile de crucifère est abondante, après douze heures, si celle-ci est plus faible et d'une façon plus sensible après évaporation totale de l'éther.

Recherche de l'Huile de Coton. — Il est indispensable d'agir non sur l'huile mais sur le produit de la saponification (*Milliau*).

On traite les acides gras par une solution de nitrate d'argent à 1 pour 125 qui est réduite et se colore en noir. Pour le détail du procédé opératoire nous renvoyons au rapport de MM. Muntz

Durand et Milliau (1). Cette réaction n'est pas la même que la précédente ; elle est provoquée ici par la présence de produits aldéhydiques.

Recherche de l'huile d'Arachide. — On caractérise l'huile d'arachide en isolant l'acide arachidique par le procédé suivant : (2)

Après avoir saponifié par un alcali, on insolubilise et on lave le savon à l'aide d'une solution de chlorure de sodium, puis on le dissout à chaud dans l'eau distillée.

On transforme le savon alcalin en savon plombique qu'on lave à l'eau, à l'alcool et à l'éther et qu'on dissout dans l'éther à chaud en se servant d'un appareil à reflux.

On décompose par l'acide chlorhydrique, puis on lave et on sèche à l'étuve à 105°.

On dissout enfin l'alcool à 90° bouillant et on refroidit à 15°.

Si l'huile examinée renferme de l'huile d'arachide, l'acide arachidique cristallise ; après lavage, on vérifie le point de fusion (74°) de cet acide.

Sachant que l'huile d'arachide renferme 4, 5 0/0 d'acide arachidique, ce procédé peut être employé pour le dosage.

Recherche de l'Huile de Résine. (3). Après avoir saponifié 10 gr. d'huile suspecte avec 20 c. c. d'alcool à 90° et 8 c. c. de solution d'hydrate de soude à 36 Bé, on dissout le savon dans 200 c. c. d'eau distillée et on chasse l'alcool par une ébullition prolongée en remplaçant l'eau qui s'évapore.

On filtre et on refroidit, puis on ajoute à la solution savonneuse, en agitant, du chlorure de sodium en poudre jusqu'à sursaturation.

On filtre de nouveau et on lave le savon avec une solution saturée de chlorure de sodium. Si l'huile renferme de la résine ou de l'huile de résine, le filtratum donnera avec l'acide sulfurique ajouté en léger excès un trouble blanchâtre avec odeur

(1) *Rapport sur les falsifications des graisses* 1896, page 42 et suivantes.

(2) *Rapport sur les falsifications des graisses* 1896, page 44 et suivantes.

(3) *Archives de Médecine navale* décembre 1896.

de résine. Si l'huile de résine est en quantité suffisante, il se formera un précipité floconneux blanc jaunâtre.

Tableau II

NATURE DES HUILES	DENSITÉ	Saponification sulfurique absolue	Indice d'iode	Solidification des acides gras	Saturation des acides gras	Degré à l'alo- réfractomètre
Huile de foie de morue n°1	923	109	160.68	22.2	17.1	52.5
— —	2 926	109	134.53	22.8	17.2	44
— —	3 927	114	148.38	17.5	17.1	43
— —	4 925	110	153.08	16	17.2	42
— —	6 928	117	136.85	17.7	17.1	45
Moyenne	925.8	111.8	154.68	19.24	17.44	45.3
Huile de foie de raie.....	927	102	147.63	18.5	16.9	41
— cachalot.....	884	110	124.95	13.7	17.4	36
— balcine.....	924	43	99.56	10.6	14.5	36.3
— phoque.....	928	86	148.39	17.2	16.8	32
— olive.....	916.4	30.78	83.23	23.93	17.67	
— coton.....	925	51	103	32.5	18.17	
— arachide.....	921	46	97	28	17.82	4.5
— sésame.....	923	54	104	22.3	17.7	14
— œillette.....	925	80	133	16	18.3	22
— colza.....	914	57.5	106.71	15.4	16.49	6
— faine.....	921	59	106	17	18.48	inactive
— moutarde noire.	918	39	96	15	17.97	3
— caméline.....	925	56	132.58	18	16.98	2.9
— navette.....	915	56	103	15	16.67	10
— résine.....	988		48			30

Composition chimique de l'Huile de Foie de Morue

La composition de l'huile de foie de morue est très complexe. De nombreuses analyses en ont été faites dont les résultats sont rarement concordants.

Ceci tient à ce que les chimistes n'ont pas suffisamment tenu compte de l'origine et surtout du mode de préparation des échantillons qui ont servi à leurs essais.

Nous avons dit, et nous répétons, que l'huile de foie de morue est éminemment altérable, et que, si une précaution a été mal observée au cours de la préparation, il est impossible d'y remédier ultérieurement.

L'analyse la plus récente de l'huile de foie de morue de Terre-Neuve a été donnée par Nielsen, dans son rapport publié en 1897 (1); nous la résumons plus loin. Elle n'établit pas définitivement la nature des corps gras, mais donne une indication au chimiste qui voudrait la déterminer d'une façon précise.

Éléments minéraux. — Le phosphore, l'iode et le brome sont les minéraux les plus importants qu'on rencontre dans les huiles de foie de morue. Le phosphore est en combinaison phosphoglycérique; on en trouve dans les huiles blanches une proportion qui représente 1 gr. 50 d'acide phosphorique anhydre par litre d'huile. L'iode et le brome sont également à l'état de combinaison organique; on peut extraire d'un litre d'huile 0 gr. 30 ou 0 gr. 45 du premier et de 0 gr. 45 du second.

On rencontre aussi des sels organiques de fer, de manganèse, de calcium, de magnésium, de potassium et de sodium dans des proportions indosables.

(1) Trad. *Bulletin des Pêches maritimes*. Janvier et Mars 1897.

Corps gras. — Jusqu'à 1895, on a soutenu (1) que l'huile de foie de morue, comme les autres huiles, étaient principalement (93 0/0) formée de palmitine, de stéarine et d'oléine.

En réalité, les glycérides qui constituent l'huile de foie de morue sont tout à fait spéciaux et diffèrent complètement de ceux qui existent dans les autres huiles. Ces glycérides n'ont pas été jusqu'ici bien déterminés ; nous nous proposons d'en poursuivre l'étude.

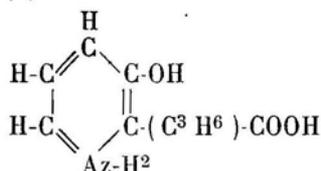
On a récemment signalé dans l'huile de foie de morue la présence de deux nouveaux glycérides la *thérapie* et la *jécoléine* (ou *coléine*), éthers des acides non saturés thérapeutique, et jécoléique, appartenant à la série de l'acide oléique. Ces composés sont très mobiles et facilement altérables ; ils forment 40 0/0 du poids de l'huile. On croit que les autres glycérides sont formés d'acides non saturés de la même série et encore inconnus. Quant aux acides stéarique et palmitique qu'on croyait représenter dans l'huile de foie de morue une proportion de 19 à 26 0/0, ils n'y entrent que pour 4 0/0 ; de plus, cette petite quantité ne fut pas trouvée dans les prétendues stéarines d'épuration, mais dans les liquides épurés. Les matières solides éliminées par le refroidissement sont donc des glycérides encore indéterminés ; ceux-ci ne sont peut-être pas inertes, comme la stéarine, avec laquelle on les confondait, et l'avenir dira peut-être que l'épuration par le froid est préjudiciable à l'activité de l'huile de foie de morue.

Acides organiques. — L'acide phosphoglycérique n'est pas spécial aux huiles de morue ; mais, dans ces huiles, il présente l'état particulier de combinaisons complexes qu'on désigne sous le nom de *lécithines*.

L'acide morrhuique, à la fois base et acide, $C^9 H^{13} Az O^3$, appartient à la série pyridique ; on peut en extraire jusqu'à

(1) NIELSEN, surintendant des pêcheries à Terre-Neuve. *Instruction sur la préparation de l'huile de foie de morue*. Trad. *Bulletin des Pêches maritimes*. Janvier et Mars 1897

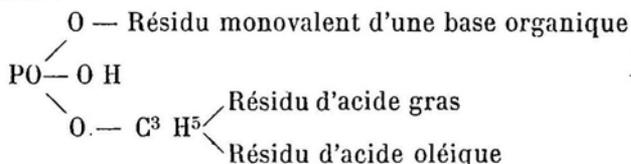
1 gr. par litre; il se présente sous la forme d'une masse visqueuse, brune, peu soluble dans l'eau, cristalisable par purification. La gaduine de de Jongh paraît être identique à cet acide. MM. Gautier et Mourgues lui assigne la formule de constitution suivante (1):



A ces acides, il faut joindre les acides formique, et butyrique, en grande partie isolés, et auxquels on peut attribuer l'acidité de l'huile, et enfin les acides biliaires.

Lécithines. — Les lécithines, « très répandues dans le règne animal et dans le règne végétal, ont une composition générale aujourd'hui bien connue (2) ».

Ce sont des glycérophosphates dans lesquels on voit une des fonctions acides saturée par une base organique et les fonctions alcooliques de la glycérine éthérifiées par « deux résidus d'acide oléique et d'acide gras représentant des corps gras spéciaux et caractérisés par l'acide oléique qui est à peu près invariable, les acides gras à molécule élevée pouvant se remplacer les uns les autres (3) ». La constitution du groupe des lécithines peut donc être représentée par la formule générale suivante :



Dans l'huile de foie de morue les lécithines sont spéciales :
 1° Les acides qui éthérifient la glycérine sont, avec l'acide

(1) *Bul. Soc. chim. de Paris*, 3^e série, t II, p. 236.

(2) PRUNIER. — *Les Médicaments chimiques*. — Masson, 1899. T. II, p. 737.

(3) Id.

oléique, les acides palmitique, stéarique et surtout les acides thérapeutique et jécoléique et autres acides encore indéterminés qui paraissent appartenir comme ces deux derniers à la série de l'acide oléique.

2° Des deux fonctions acides restées disponibles, l'une demeurant libre comme dans les lécithines ordinaires, l'autre fixe le résidu d'une base telle que la choléine, la névrine, etc., ou celui d'une des bases propres à l'huile de foie de morue isolées par MM. Gautier et Mourgues.

De plus, la double fonction de l'acide morrhuïque permet de prévoir des groupements hypothétiques, dans lesquels cet élément, libre ou déjà combiné, jouera le rôle d'acide ou celui de base, ou simultanément l'un et l'autre.

Bases organiques. — Les bases organiques qu'on rencontre dans les huiles de foie de morue ont fait l'objet des recherches de MM. Gautier et Mourgues. Un certain nombre de ces bases sont nouvelles, et sont spéciales à l'huile de foie de morue ; on en trouvera une étude approfondie dans la note. « *Les alcaloïdes de l'huile de foie de morue* » publiée en 1890 par les auteurs. On peut les classer en deux groupes :

1° *Bases volatiles.* — La Butylamine, T. e., 87° — 90°.

L'Amylamine, T. e., 87° — 98°.

L'Hexylamine, T. e., 100° — 115° ; faible quantité.

La Dihydrotoluidine $C^7 H^{11} Az$, huile incolore, odeur vive, pas désagréable, un peu soluble dans l'eau, T. e., 190° — 200°.

2° *Bases fixes* — La Merlusine $C^8 H^{12} Az^2$, huile un peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, très soluble dans l'éther.

La Morrhuine $C^{19} H^{27} Az^3$, huile épaisse, presque solide, odeur douce de syringat, saveur caustique, un peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

L'Homomorrhuine $C^{20} H^{29} Az^3$, huile épaisse, jaune brun, odeur douce, peu soluble dans l'eau.

La Nicomorrhuine $C^{20} H^{28} Az^4$, huile solide, jaune brun, odeur mielleuse rappelant le tabac ; très dense, $D = 1$, un peu soluble dans l'eau ; soluble dans l'éther.

L'Aselline $C^{25}H^{32}Az^4$, solide amorphe, blanc grisâtre, $D = 1,05$, jaunit à l'air et à la lumière.

Les tyrosamines $C^7 H^9 AzO$, $C^8 H^{11}AzO$, $C^9 H^{13}AzO$ dont les températures de fusion sont comprises entre 140° et 160° .

La Morrhuamine $C^{14}H^{20}Az^2 O^3$, solide hygrométrique à odeur ammoniacale.

Parmi ces bases, la morrhuine et l'homorrhuine représentent ensemble le tiers, l'Amylamine le tiers, la Butylamine le sixième, la dihydrotoluidine le dixième de la totalité des bases.

Notons de suite, et ceci nous paraît d'une grande importance, que ces alcaloïdes font défaut dans les huiles que nous appelons natives; les essais que nous avons pratiqués à ce sujet, nous ont toujours donné des résultats négatifs.

MM. Gautier et Mourgues disent aussi dans leur mémoire qu'on les trouve uniquement dans les huiles colorées, d'où on peut en extraire jusqu'à 0,50 et 0,60 centigrammes par litre.

Malgré l'apparition des bases, l'acidité ne disparaît pas. Celle-ci, au contraire, augmente avec la durée de la fermentation; la production des acides, en particulier des acides formique et butyrique est donc énergique puisqu'ils participent pour la plus grande part au taux élevé de 17,427 que présentent certains échantillons.

Pharmacodynamie

Les composants de l'huile de foie de morue sont, à part les glycérides, en proportions tellement faibles, qu'on hésite à attribuer à l'un plutôt qu'à l'autre la puissance pharmacodynamique qu'elle possède indiscutablement.

Le phosphore se rencontre à l'état de phosphoglycérates et de lécithines analogues aux lécithines de l'œuf, de la légumine, de la nucléine, de la caséine, du cerveau, c'est-à-dire sous la forme dans laquelle l'économie pourra l'utiliser sans transformation pour créer la nucléine de ses noyaux, favoriser la prolifération de ses cellules et renouveler sa résistance vitale aux causes physiques, chimiques et pathogéniques de destruction incessante.

Dans la scrofule, la phthisie, le rachitisme et toutes les maladies de désassimilation phosphorée, l'huile de foie de morue est le médicament par excellence.

Ce qui précède s'applique également au brome et à l'iode qui présentent ici des états de combinaisons analogues.

Les corps gras permettent à l'organisme de réparer abondamment ses réserves de calorification ; ils présentent :

1° Une assimilabilité remarquable, grâce à leur composition moléculaire et à la saponification partielle due aux ferments hépatiques ;

2° Une très grande facilité de s'émulsionner dans un milieu légèrement alcalin, en gouttelettes capables de subir aisément l'action des ferments digestifs du pancréas, et même de traverser en nature les villosités intestinales.

Ces qualités les différencient nettement des corps gras ordinaires qui, sous ces différents rapports, leur sont très inférieurs.

Les alcaloïdes isolés par MM. Gautier et Mourgues ont mani-

festé une action de dénutrition rapide accusée par un notable accroissement des urines et des sueurs. Un certain nombre se sont montrés toxiques et capables d'amener une excitation du système nerveux pouvant aller jusqu'aux tremblements et aux convulsions.

La butylamine produit de la fatigue, de la stupeur, des vomissements, de la parésie.

L'amylamine et l'hexylamine sont très actives ; à faibles doses, elles excitent les réflexes et, à fortes doses, sont convulsivantes, comme l'aselline qui, à faibles doses, provoque des troubles respiratoires, de la dyspnée, de la stupeur. La dihydrotoluidine, assez vénéneuse à faible dose, déprime la sensibilité et, à forte dose, paralyse le système musculaire.

Toutes ces bases ont un pouvoir de désassimilation très puissant marqué par une augmentation considérable des sécrétions.

La merlusine, la morrhuine et l'homomorrhaine, peu toxiques présentent ces propriétés avec énergie et corrélativement excitent l'appétit.

L'action de ces bases, est-elle bien celle qu'on se propose d'obtenir en donnant l'huile de morue aux organismes dont l'énergie vitale est amoindrie par des causes pathologiques ? Ceci nous paraît assez discutable, et, en le contestant, nous sommes du même avis que les auteurs de leur isolement, qui s'expriment ainsi : « On ne saurait nier l'activité très grande de ces bases ; mais il serait malaisé d'en conclure à leur efficacité dans la médication par l'huile de foie de morue » (1).

Nous irons même plus loin et ferons observer que l'action des bases de l'huile de foie de morue nous paraît directement opposée au but poursuivi.

Considérons, en effet, l'état d'un tuberculeux chez qui la perte de sommeil et l'abondante sécrétion des sueurs, causes continues d'affaiblissement et d'énervement, se joignent au manque d'appétit qui entrave l'alimentation et retarde la

(1) GAUTIER et MOURGUES. — Loc. cit., page 42.

réparation ; il est évidemment contrindiqué, pour venir au secours de ce malade, de s'adresser à des substances dont le seul pouvoir sera d'augmenter les sécrétions, de déterminer des troubles respiratoires, des tremblements convulsiformes et des vomissements.

D'ailleurs, ne voyons-nous pas, chaque jour, des malades tirer de l'absorption des huiles natives, qui ne renferment pas d'alcaloïdes, un bienfait rapide et indiscutable dès le premier jour ? Les huiles colorées, au contraire, d'autant plus riches en alcaloïdes qu'elles ont été produites par une fermentation plus avancée des foies, déterminent de véritables phénomènes d'intoxication, diarrhée, vomissements, etc., avant d'arriver à la tolérance.

Les propriétés de l'acide morrhuique sont plus heureuses ; complètement inoffensif, cet acide jouit de propriétés diurétiques puissantes, et excite les fonctions assimilatrices et de l'appétit d'une façon remarquable. Il existe en proportion notable, ce qui permet de lui attribuer une part importante de l'efficacité de l'huile.

Autrefois, les pharmacologistes ont cru devoir attribuer l'efficacité des huiles de foie de morue aux éléments minéraux. Cette conception, comme conclusion toute naturelle, conduisit à substituer ces éléments mêmes à l'huile, où d'en charger celle-ci, à doses plus massives. Ces tentatives ne pouvaient réussir.

Bouchardat, appréciant la valeur assimilatrice des corps gras de l'huile de foie de morue, en fit exclusivement les agents actifs.

Il y a quelques années, la découverte des alcaloïdes de l'huile de foie de morue porta les esprits à envisager ces éléments, non pas comme les seuls actifs, mais comme les plus rationnellement efficaces. Nous avons fait voir que cette appréciation n'est pas justifiée.

Actuellement, l'état de nos connaissances nous permet de faire un pas de plus, et nous ne craignons pas de formuler une hypothèse, qui, à notre connaissance n'a jamais été produite.

Nous n'hésitons pas à regarder l'huile de foie de morue comme un élément vivant. C'est dans cet ordre d'idées qu'il faut chercher, selon nous, l'explication de sa puissance pharmacodynamique, sans nier la valeur très réelle de certains éléments, principalement des lécithines, mais aussi sans vouloir l'attribuer exclusivement à telle combinaison ou à telle disposition moléculaire des composants.

Outre ses constituants chimiques, l'huile de foie de morue renferme des ferments hépatiques, qui doivent certainement concourir à l'assimilation des corps gras et possède, en outre, un principe vital qu'on ne saurait rencontrer dans des associations artificielles de corps gras et d'éléments minéraux.

Elle est, au premier chef, un sérum animal, un extrait d'organe. Il faut l'accepter en bloc, et ne pas prétendre la simplifier, la compléter ou la remplacer par son extrait, ses alcaloïdes, ou les formules les plus travaillées, de même qu'on ne peut expliquer par l'analyse ou reconstituer par des mélanges les remèdes souvent violents dont l'opothérapie a doté la thérapeutique, et qu'on ne saurait comprendre l'activité très manifeste de certaines eaux à minéralisation très faible, sans admettre la présence d'un principe dont la nature nous échappe.

Ces considérations nous permettront d'entrevoir quelques aperçus qui contribueront à éclairer cette question.

Et d'abord, c'est un principe en opothérapie, l'état de l'organe, au moment de son extraction, n'est pas indifférent : « L'extrait pancréatique du chien à jeun est inactif, il ne digère que s'il provient d'un animal en pleine digestion physiologique. Toutes les glandes passent de même par des périodes d'activité et de repos. Toutes les sécrétions, celles du foie, des reins, etc., sont plus ou moins intermittentes » (1).

C'est donc une précaution nécessaire de préparer physiologiquement les animaux destinés à fournir un organe, et ce travail consistera, autant que possible, « à entraîner la glande par une gymnastique graduelle, de façon à déterminer l'hyper-

(1) GILBERT et CARNOT. — *L'Opothérapie*. — Masson, 1898.

trophie et à exalter la fonction que l'on doit utiliser ensuite dans les extraits ».

Ces conditions d'entraînement et de préparation sont précisément réalisées par les circonstances qui accompagnent la pêche de la morue, à l'époque de la préparation de l'huile.

En effet, le moment où les foies sont le plus beaux, coïncide avec l'arrivée de bandes innombrables de poissons offrant à la morue une alimentation surabondante.

Les fonctions organiques et particulièrement celles du foie, sont donc exaltées à ce moment chez la morue et l'extrait organique, en d'autres termes, l'huile de foie de morue, communiquera à un organisme malade, tuberculeux, par exemple, qui ne se nourrit pas, n'assimile pas, n'élimine pas les toxines dont il est surchargé, sa puissance glycogénique, uréopoiétique et antitoxique.

De plus, les essais cliniques ont montré que l'extrait de foie agit non seulement sur la cellule hépatique, mais encore sur les autres cellules de l'économie pour en surexciter les fonctions normales et les régulariser.

Ainsi peut, selon nous, s'expliquer sans recourir à l'action des alcaloïdes, qui, nous le répétons, font défaut dans les huiles les plus actives, les résultats de la médication par l'huile de morue qui peut se résumer ainsi : augmentation de l'appétit, hypersécrétion des glandes qui intéressent la digestion, la nutrition et l'assimilation, régularisation des fonctions intestinales et sudoripares, augmentation du volume des urines et de l'élimination des éléments azotés, évacuation des toxines pathologiques et des poisons de l'organisme.

Pharmacologie

L'ingestion stomacale pratiquée de tous temps est encore la seule acceptable pour la médication par l'huile de foie de morue.

La voie rectale donne également de bons résultats, mais reste certainement inférieure à la précédente.

La pratique hypodermique a toujours donné des insuccès. Dans un certain nombre d'observations qui nous sont personnelles, l'huile de foie de morue s'est toujours montrée impropre à cette méthode; des sujets, en effet, qui avaient antérieurement toléré, avec la plus grande facilité, des injections d'huile d'olive simple ou composée, ont présenté constamment une intolérance absolue vis-à-vis de l'huile de foie de morue. L'injection intra-musculaire était douloureuse; un volume de 5 cent. cubes, 2 cent. cubes 1/2 et même un cent. cube déterminait à la région de la piqûre un empatement très lent à disparaître (plusieurs jours) et un érythème assez étendu et douloureux. Il va sans dire que les injections intravasculaire n'ont pas été essayées. L'huile de foie de morue d'ailleurs, ne pourrait pas se prêter à l'hypodermie car la stérilisation exigée par cette méthode altérerait, selon nous, profondément la nature vivante du remède.

Afin de ne pas être incomplet, nous indiquerons rapidement les principales formes pharmaceutiques données à l'huile de foie de morue.

Disons de suite que, parmi les formules que nous réunissons ici, la plupart présentent, à notre avis, de regrettables inconvénients, et aucune de sérieux avantages.

On a proposé, pour dissimuler l'odeur et le goût de l'huile de foie de morue, la créosote, l'essence d'amande amère, l'eau

de laurier-cerise, l'essence d'eucalyptus, l'éther, le baume de tolu, les bourgeons de pin, le café, le cacao.

On a également conseillé les alcalis et le permanganate de potasse qui changent le goût et l'odeur de l'huile ; on fera bien, selon nous, d'éviter leur emploi parce qu'ils ont sur les lécithines une action décomposante énergique.

On a même utilisé les propriétés anesthésiantes du chloral qu'on a préconisé à la dose de 0 gr. 75 par cuiller à soupe. Cette substance, est-il besoin de le dire, devra être sévèrement proscrite, parce qu'elle est loin d'être inactive, surtout si l'on considère que le traitement par l'huile de foie de morue est toujours prolongé, qu'il s'applique presque toujours à des enfants et que la dose indiquée n'est pas négligeable.

Une forme très répandue, depuis quelques années, est celle d'émulsions ou de gelées préparées avec la gélatine, le fucus crispus, le blanc de baleine, la colle de poisson, la gomme adragante, l'extrait de malt.

Pour que l'émulsion soit stable et homogène, le véhicule doit entrer dans le mélange pour une proportion de 50 0/0, ce qui réduit considérablement la valeur du médicament.

Formulaire

Huile de foie de morue à l'eucalyptus.

Huile de foie de morue ambrée,	100 gr.
Essence d'eucalyptus,	1 gr.

Le mélange n'a ni l'odeur, ni la saveur de l'huile de foie de morue ; il ne laisse dans la bouche que le goût de l'essence d'eucalyptus. (*Duquesnel*).

Huile foie de morue au café.

Huile de foie de morue,	400 gr.
Café torréfié et moulu,	20 gr.
Noir animal pulvérisé,	10 gr.

On chauffe le tout au bain-marie à 50° ou 60°, pendant un quart d'heure, dans un matras bouché ; on retire le mélange

du feu, on l'abandonne à lui-même pendant deux ou trois jours, en agitant de temps à autre, puis on le filtre au papier. L'huile ainsi obtenue est limpide et de couleur ambrée ; elle présente une odeur et une saveur de café très prononcé (*Carlo Pavesi*).

Huile de foie de morue créosotée.

Huile de foie de morue,	990 gr.
Créosote,	40 gr.

Mélez.

On peut varier beaucoup les proportions de la créosote.

Huile de foie de morue ferrugineuse. — On précipite le chlorure de fer par du benzoate de soude, on lave le précipité à l'eau froide et on le laisse égoutter le plus possible ; le précipité humide est recueilli sur un feutre, puis trituré dans un mortier avec une quantité de sulfate de soude sec nécessaire pour obtenir une poudre fine et sèche. Le benzoate de fer ainsi obtenu est chauffé à 30° — 32° avec de l'huile de foie de morue ; au bout de peu de temps il est dissous entièrement ; on obtient ainsi une huile de foie de morue ferrée qui se distingue par sa couleur claire (*Médecine moderne, mai 1898*).

Huile de foie de morue iodo-ferrée. — Dans une capsule de porcelaine on met 0 gr. 6 de limaille de fer, 2 gr. d'eau, puis, par petites portions, en agitant, 1 gr. 64 d'iode. Quand la réaction est terminée, on évapore à sec, on triture l'iodure avec le fer en excès et on ajoute, en triturant, 98 gr. d'huile. L'iodure entre en dissolution et l'on obtient un produit, qui en renferme 2 0/0. Le liquide est brun noir foncé ; en l'étendant avec de nouvelle huile jusqu'à 1.000 grammes on a une huile à 2 0/00. (*Ap. Zeitung et Journ. de Pharm. et de Chimie*).

Huile de foie de morue iodée à haute dose d'iode. — Solution mère d'iode dans l'huile de foie de morue.

Pr. Huile de foie de morue,	10 gr.
Iode,	4 gr.

En maintenant le mélange à la température de 100° pendant 2 heures environ, on arrive à réaliser l'absorption de l'iode.

Si on opère avec l'iode dissous dans l'alcool on ne parvient qu'avec peine à parfaire la réaction, même en dépassant la température de 100°.

Dans les deux cas, le produit obtenu est vert noirâtre et de consistance visqueuse, il se dissout facilement dans l'huile pure et permet d'obtenir des huiles iodées à différents titres (*Rep. Phar.*, 1899-297).

Huile de foie de morue iodo-saccharinée.

Pr. Saccharine	1 gr.
Ether à 65°	136 gr.

Huile de foie de morue iodée 1.000 cent. cubes.

Dissolvez la saccharine dans l'éther et ajoutez à l'huile. Mettez le tout dans un ballon, prenez le poids brut et chauffez au bain marie ou distillez jusqu'à ce que le mélange ait perdu le poids de l'éther (*Médecine Moderne*, 25 Mars 1899).

Emulsion stable au Quillaja (Rolla).

Pr. Ecorce de Quillaja	20 gr.
Alcool à 90°	Q S.

Faites macérer pendant huit jours, passez et complétez avec de l'alcool à 90° un poids de 100 gr. — Pour faire l'émulsion prenez :

Teinture de Quillaja ci-dessus	3 gr.
Hypophosphite de soude ou de chaux	2 gr.
Eau pour dissoudre	10 gr.
Glycérine	15 gr.
Eau de laurier-cerise	Q S.
Huile de foie de morue	100 gr.

Agitez le tout dans un flacon : l'émulsion obtenue est stable et d'une saveur agréable (*Rep. Pharm.*, 10 Janvier 1899.)

Emulsion au fucus. (Barbi).

Pr. Fucus Crispus	18 gr.
Eau	1.300 gr.

Faites une décoction que vous filtrerez à chaud ; prenez ensuite :

Décoction ci-dessus	150 gr.
Sucre blanc	25 gr.

faites dissoudre et ajoutez :

Huile de foie de morue	80 gr.
------------------------	--------

On agite, et on obtient une émulsion très homogène (*Bolletino Chimico, pharmaceut.*, 1897, page 485).

Doses et Mode d'Administration

L'huile de foie de morue se donne aux enfants à la dose d'une à deux cuillères à dessert ou à soupe, suivant l'âge, en commençant par des petites doses pour vaincre la prévention. Les adultes peuvent facilement doubler cette dose.

On a longtemps recommandé et on conseille encore de prendre à jeun l'huile de foie de morue. Cette méthode est, selon nous, déplorable. Remarquons, en effet, de quelle façon s'effectuent les fonctions digestives.

Tous les corps gras sont d'une assimilation laborieuse et exigent le concours de tous les organes digestifs. Donnée à jeun et seule, ou suivie du léger déjeuner habituel, l'huile surnagera inévitablement les aliments liquides plus denses qu'elle ; ceux-ci passeront rapidement dans l'intestin sans l'y entraîner ; les éructations désagréables se produiront pendant une grande partie de la journée et l'estomac fatigué ne manifestera plus aucun besoin.

C'est ce que les malades expliquent à leur manière en disant que l'huile les nourrit et les prive d'appétit.

Le but est donc manqué par la mauvaise pratique d'une médication dont le résultat inverse aurait dû être d'exciter les fonctions de nutrition.

Il en sera tout autrement si l'huile est absorbée au début ou au cours d'un repas composé d'aliments solides qui la diviseront, se mélangeront à elle et l'entraîneront hors de l'estomac, lui facilitant ainsi un contact plus rapide et plus complet avec les agents chargés d'élaborer son assimilation.

De plus, les glandes n'entrant en activité qu'autant que leur secours est sollicité, il est clair que la sécrétion des ferments

digestifs est plus active lorsque les organes sont chargés d'aliments.

Les conditions présentées par cette méthode sont donc incontestablement les plus favorables à l'utilisation rapide, facile et complète, sans fatigue pour l'organisme et sans diminution d'appétit, de toutes les propriétés du médicament, telles que nous les avons établies dans le chapitre précédent.

Conclusion

L'huile, dans le foie de la morue, n'est pas le résultat pathologique d'une dégénérescence graisseuse, mais le produit d'un travail physiologique provoqué par une alimentation surabondante.

Elle est, à proprement parler, un extrait d'organe, un des plus anciens remèdes opothérapiques. A ce titre, elle doit être considérée comme un élément vivant, doué d'un principe auquel il faut attribuer, au même degré qu'à la nature et à la disposition moléculaire de ses composants, son incomparable valeur thérapeutique.

Conséquemment, l'huile de foie de morue ne peut supporter la stérilisation, au moins telle qu'on la pratique habituellement pour les besoins de l'hypodermie. Au surplus elle se prête mal à la pratique hypodermique, ainsi qu'en font foi nos essais ; cette inaptitude l'identifie davantage, s'il est possible, aux extraits de foies divers, que rend difficilement injectables leur propriété coagulante.

Les alcaloïdes ne préexistent pas dans le foie de morue ; ils naissent au cours d'une préparation que nous jugeons défectueuse. Nous sommes convaincus de l'inutilité et même de la toxicité de ces alcaloïdes dont l'action est douteuse, lorsqu'elle n'est pas contraire au bénéfice demandé à la médication par l'huile de foie de morue.

L'huile de foie de morue destinée à la thérapeutique, cela est évident, doit être, comme tout remède opothérapique, identique à ce qu'elle est dans les cellules mêmes de l'organe vivant.

Pour obtenir une telle huile, nous l'avons fait voir, il est nécessaire de retenir exclusivement le procédé de préparation,

qui, prenant pour point de départ une sélection soignée et un nettoyage attentif des organes, consiste à soumettre les foies, avant toute altération, à l'action d'une chaleur modérée avec des précautions spéciales, et à soustraire l'huile exsudée à l'oxydation et au contact prolongé des débris parenchymateux.

Pour toute épuration, nous n'admettons que la filtration à basse température, faisant toutefois une réserve sur la valeur inconnue des matières précipitées par le froid.

Ajoutons que le blanchiment n'a pas sa raison d'être, parce qu'il agit sur la matière colorante seule, laissant aux huiles leur acidité et leur toxicité.

Quant à vouloir remplacer l'huile de foie de morue par son extrait ou les alcaloïdes de la fermentation des foies, lui substituer les plus ingénieux mélanges, chercher à la travailler ou à la compléter pour faciliter son absorption ou augmenter sa puissance, c'est à notre avis une prétention illogique et injustifiable, étant donné l'état actuel de nos connaissances sur ce point.

Les considérations développées dans cette étude nous conduisent donc à proscrire de la consommation médicale toute huile autre que les huiles natives.

Les pharmacologistes, qui, jusqu'à ce jour, se sont occupés de l'huile de foie de morue, s'abritent derrière les expériences cliniques, très bien conduites, de de Jongh pour adopter ses conclusions en faveur de l'« huile fauve », c'est-à-dire une huile obtenue par fermentation des foies, qu'il vantait comme la plus active.

A l'époque où, de Jongh faisait ses recherches, cette préférence était justifiée, parce que, à cette époque, les huiles blanches n'étaient que des huiles décolorées, et nous avons dit ce que nous en pensons. Mais, aujourd'hui, les conditions sont changées, les huiles natives, c'est-à-dire naturellement blanches, sont faciles à obtenir; nous avons exposé les motifs qui doivent les faire préférer, nous ne connaissons pas d'argument contre leur emploi exclusif.

Avant d'accepter une huile de foie de morue destinée à

l'usage médicinal, il est donc indispensable de la soumettre au mode d'essai, que nous avons établi, permettant d'identifier les huiles natives et de les distinguer des autres huiles.

Ce mode d'essai emprunté aux procédés les plus précis que la chimie des huiles est actuellement à même de fournir, est capable, selon nous, de mener à une certitude qu'on ne rencontre pas toujours dans les recherches analytiques.

Vu : Bon à imprimer
Le Président de la Thèse,
PRUNIER.

Vu :
Le Directeur de l'Ecole,
L. GUIGNARD.

Vu et permis d'imprimer
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

BIBLIOGRAPHIE

- DE JONGH. — *Disquisitio comparativa chemico-médica de tribus Oléi Jecoris Aselli speciebus.* — MDCCCXLIII.
- GAUTIER ET MOURGUES. — *Les Alcaloïdes de l'Huile de Foie de Morue.* Masson, 1890.
- SABOURIN. — *Recherches sur l'Anatomie normale et pathologique de la Glande biliaire de l'Homme.* — Alcan, 1888.
- ROGER. — *Physiologie du Foie normal et pathologique.* — Masson et Gautier-Villars, 1898.
- GILBERT ET CARNOT. — *L'Opothérapie.* — Masson, 1898.
- MAURIAC. — *La question des Morues rouges.* — Gounouilhou, Bordeaux 1886.
- POLIN ET LABIT. — *Intoxication alimentaire.* — Paris, 1890.
- LE DANTEC. — *Etude de la Morue rouge, bactériologie, hygiène, prophylaxie.* — *Annales de l'Institut Pasteur*, oct. 1891.
- LOIR. — *Note sur plusieurs cas d'empoisonnement par des sardines rouges.* — C. R. Société biologie, 1894.
- COUTIÈRE. — *Thèse d'agrégation.* — Carré et Naud, 1899.
- LALANDE. — *Huiles d'Olives. — Essai des huiles de Tunisie Doin,* 1894.
- MUNTZ, DURAND ET MILLIAU. — *Rapport sur les procédés à employer pour reconnaître les Falsifications des Huiles d'Olive.* — Baudoin, 1895.
- MUNTZ, DURAND ET MILLIAU. — *Rapport sur les procédés à employer pour reconnaître les Falsifications des Graisses comestibles et industrielles.* — Impr. nationale, 1896.

- VIGNOLI. — *Rapport sur les Huiles de Lin et de Colza. Conditions chimiques que devront comporter les nouveaux cahiers des charges.* — Doin, 1896.
- ID. — *Rapport complémentaire sur les Huiles de Lin et de Colza.* — Doin, 1897.
- Deuxième mémoire de la Chambre de commerce de Saint-Malo sur les primes.* — Godefroy, S^t Malo, 1829.
- CORMAC. — *Notes sur l'histoire naturelle de Terre-Neuve.* — *Annales des Sciences naturelles*, T. I, 1824.
- H. MILNE-EDWARDS. — *Recherches pour servir à l'histoire naturelle du Littoral de la France.* — *La Pêche de la Morue*, Paris, 1832.
- HAUTFEUILLE. — *Code des Pêches.* — Paris, 1844.
- HAUTIEUX. — *Pêche de la Morue au Sénégal*, — *Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux.* — Mars 1886.
- THOULET. — *Considération sur le régime des courants marins qui entourent Terre-Neuve.* — *Annales de Physique et de Chimie*, Juillet, 1888.
- ROCHÉ. — *Pêches maritimes modernes de la France.* — Masson et Gautier-Villars.
- PRUNIER. — *Les Médicaments chimiques*, — Masson 1896-1899.
- GILKINET. — *Traité de chimie pharmaceutique.* Liège, 1900.
- Annuaire de Saint-Pierre et Miquelon.*
- Archives de Médecine navale.*
- Bulletin de la Société médicale de Bordeaux.*
- Bulletin de la Société des Pharmaciens de Bordeaux.*
- Journal de Pharmacie et de Chimie,*
- Revue maritime et coloniale.*
- Revue mycologique*, Vol. VI.
- Revue sanitaire de Bordeaux.*
-

TABLE DES MATIÈRES

ARGUMENT	1
LIEUX DE PÊCHE. — <i>Terre-Neuve</i> . — Histoire, Topographie, Climat, Bancs.....	13
<i>Islande</i>	17
<i>Norvège, Iles Lofoden</i>	18
<i>Mer du Nord</i>	19
ARMEMENT. — Navires, Recrutement.....	20
SAISON DE PÊCHE. — Embarquement, Départ, Traversée.....	23
LA PÊCHE. — Procédés et Engins, Boëtte.....	26
PRÉPARATION DE LA MORUE.....	35
LE ROUGE DE LA MORUE.....	40
TÊTES, ROGUE, FOIES, NOVES.....	46
LA MORUE. — Zoologie.....	47
LE FOIE.....	53
HISTOLOGIE DU FOIE DE LA MORUE. — Technique, Pro- cessus de la formation de l'huile, Conclusion.....	55
HUILE DE FOIE DE MORUE. — Fabrication, Préparation des huiles blanches, Epuration.....	60
ESSAI ET IDENTIFICATION. — Caractères physiques et chimiques des huiles de foie de morue, Identification.....	70
DIFFÉRENCIATION DES HUILES DE FOIE DE MORUE. — Den- sité, Acidité, Degré à l'Oléofractomètre, Saponification sulfurique absolue, Indice d'Iode, Préparation des Acides gras, Titrage des Solutions, Saturation des Acides gras, Degrés de congélation, Appréciation des résultats.....	74

RECHERCHE DES FALSIFICATIONS. — Recherche des huiles de poisson, Recherche des huiles végétales, Réactions caractéristiques de quelques huiles, Recherche de l'huile d'Arachide.....	84
COMPOSITION CHIMIQUE DE L'HUILE DE FOIE DE MORUE. — Eléments minéraux, Corps gras, Acides organiques Lécithines, Bases organiques.....	92
PHARMACODYNAMIE.....	97
PHARMACOLOGIE. — Formulaire.....	102
DOSES ET MODE D'ADMINISTRATION.....	106
CONCLUSION.....	108
BIBLIOGRAPHIE. —.....	111
TABLE DES MATIÈRES.....	113
PLANCHE.....	115

LÉGENDE DE LA PLANCHE

*Processus de la formation de l'huile dans le foie de la Morue. —
Aspect des cellules aux différentes saisons.*



1



2



J. Roussel del.

3



M. - Moullet.

4

- I. — De fin décembre à fin février.
- II. — Pendant les mois de mars et d'avril.
- III. — Du 15 mai jusqu'au mois d'août.
- IV. — Des premiers jours d'août jusqu'à fin novembre.