

RECHERCHES TECHNIQUES

/ RECHERCHES SUR LA MORUE SALÉE /

par Maurice BOURY,

Ingénieur Agronome,

Chef du Laboratoire de Chimie et d'Essais techniques de Paris.

/ Il ne sera pas question dans le présent travail de la technique du salage, à bord ou à terre. Au reste, cette technique fut déjà décrite ailleurs (1).

Je me propose d'étudier certains accidents observés parfois chez la morue, après sa préparation.

Le « rouge » est sûrement le plus redouté des maux susceptibles d'atteindre le poisson salé. Il pourrait encore faire l'objet d'utiles recherches. Cependant, comme ses caractères ainsi que les principales conditions de son développement sont déjà assez bien connus (1), il sera laissé de côté dans cette étude-ci, où l'on s'occupera seulement de phénomènes mal définis, qui contribuent à donner à la morue salée un aspect déplaisant pour le consommateur.

Celui-ci à l'habitude de préférer un produit à chair blanche. Or, bien que l'armateur et le saleur cherchent à lui donner satisfaction, il arrive que la morue prenne plus ou moins rapidement une teinte jaune : c'est à la nature de ce jaunissement que nous allons essentiellement nous intéresser. /

I. — Recherches chimiques

A. — INFLUENCE DE LA COMPOSITION DU SEL

Certaines salines ont la renommée de fournir généralement des produits relativement purs, c'est-à-dire des produits contenant presque uniquement du chlorure de sodium. Des saleurs et des capitaines de chalutiers ont cru remarquer que la chair des morues traitées par ces sels purs manque souvent de blancheur.

D'autre part, dans des expériences sur le salage du poisson, D.-K. TRESSLER (3) constata que les impuretés que le sel peut contenir (chlorure ou sulfate de calcium ou de magnésium) ont pour effet de ralentir la vitesse de pénétration du chlorure de sodium dans les tissus, et aussi de donner une chair blanche et ferme, tandis qu'avec le chlorure de sodium pur on obtient une chair jaune et relativement souple.

(1) Nos connaissances pratiques sur le rouge se trouvent résumées dans une étude de R. FILLON (2).

De ces indications, d'origines bien différentes, il résulterait que la composition du sel aurait une influence sur l'aspect du poisson salé.

Nous avons examiné comparativement deux morues jaunes et une morue à chair blanche, qui provenaient directement de chalutiers (morues vertes), afin de rechercher s'il existe une relation entre la coloration ou la blancheur des tissus, la composition des sels employés et la pénétration de leurs éléments dans la chair du poisson.

Voici, tout d'abord, les caractères physiques de chacun des échantillons étudiés :

A. La surface de la chair, qui a subi le contact direct du sel, est presque entièrement teintée en jaune orangé. Une section du poisson montre que la coloration atteint surtout une couche superficielle d'une épaisseur de 2 à 5 millimètres; en dessous, la chair est moins jaune.

B. La couche superficielle de chair est moins jaune chez cette morue que chez la précédente. La couche profonde présente sensiblement la même teinte chez ces deux échantillons. Ceux-ci sont à peu près aussi jaunes l'un que l'autre, extérieurement, deux mois après leur arrivée au laboratoire.

C. La chair est blanche partout; la surface n'est que très faiblement moins blanche que les couches sous-jacentes.

La chair est aussi translucide chez les trois morues. Elle semble légèrement plus ferme chez le poisson blanc que chez les deux autres.

Par ailleurs, les différents échantillons offrent l'apparence de poissons convenablement préparés et bien conservés.

La chair des morues A, B et C fut analysée pour y déterminer les proportions de chlorures, de sulfates, de calcium et de magnésium. En outre, le fer y fut dosé, car certains sauteurs ont déjà pensé que le jaunissement des tissus pourrait provenir de leur imprégnation par une faible quantité d'un sel ferrique.

Comme on le verra d'après nos résultats, la matière minérale contenue dans les tissus musculaires de la morue salée est représentée dans une très large mesure par les éléments du sel absorbés pendant le salage; on peut donc avoir des indications sur la composition du sel employé, par l'analyse minérale du poisson salé. D'ailleurs, l'examen chimique des morues elles-mêmes fut complété par celui des sels qui les recouvraient.

Pour les poissons (Voir tableau I) les analyses se rapportent à une couche de chair d'une épaisseur de 5 millimètres, située à 5 millimètres sous la face de salage. Les résultats sont exprimés de deux façons : ils sont calculés pour 100 de matière sèche dans la colonne horizontale supérieure (% M.S.) relative à chaque élément, et pour 100 de cendres dans la colonne inférieure (% C.) (1).

Les résultats des analyses de sels sont relevés dans le tableau II. Ils indiquent la composition de 100 grammes de matière soluble anhydre. La lettre de référence de chaque sel est celle du poisson salé correspondant.

(1) Le travail analytique fut exécuté avec la collaboration de M. SCHVINTE, chimiste au Laboratoire de l'Office des Pêches à Paris.

TABLEAU I

ÉLÉMENTS MINÉRAUX	A	B	C
Cendres (% M.S.).....	34,7	33,4	33,7
Chlore	(% M.S.) 19,70	18,45	18,65
	(% C.) 56,75	54,70	54,40
Acide sulfurique (SO ⁴)....	(% M.S.) 0,548	0,524	0,402
	(% C.) 1,58	1,552	1,192
Calcium	(% M.S.) 0,048	0,04	0,057
	(% C.) 0,139	0,119	0,169
Magnésium	(% M.S.) 0,079	0,092	0,164
	(% C.) 0,228	0,273	0,486
Calcium + Magnésium ...	(% M.S.) 0,127	0,132	0,221
	(% C.) 0,367	0,392	0,655
Fer	(% M.S.) 0,003	0,002	0,003
	(% C.) 0,009	0,006	0,009

TABLEAU II

COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE	A	B	C
Chlore	60,04	59,47	59,85
Acide sulfurique (SO ⁴).....	0,11	0,17	0,09
Calcium	0,14	0,15	0,21
Magnésium	0,02	0,02	0,04
Calcium + Magnésium	0,16	0,17	0,25

Discussion des résultats. — L'examen comparatif des résultats obtenus montre que la pénétration des composés du magnésium et du calcium est la plus faible dans la chair la plus jaune.

La blancheur de la morue C paraît liée à la fixation dans ses tissus d'une quantité

relativement élevée de chlorure de magnésium; ce corps existait sans doute en proportion assez forte dans le sel C, avant usage — je présume qu'il s'agit de chlorure puisque c'est dans la morue et dans le sel usagé C que l'on trouve le moins de sulfate. D'ailleurs, la comparaison des résultats contenus dans le tableau II et dans les colonnes (% C.) du tableau I donne à penser que les sels de magnésium ont bien mieux pénétré dans les poissons que ceux de calcium — il est probable que les sels de pêche en cause contenaient le calcium surtout sous forme de sulfate, qui est très peu soluble.

Les morues A et B paraissent avoir été traitées par des sels possédant sensiblement la même composition. On peut remarquer, corrélativement, qu'elles offraient des aspects assez semblables, surtout après un temps suffisamment long de salage. La différence relativement peu importante observée dans les teintes de ces deux échantillons peut simplement provenir d'une pénétration du chlorure de sodium plus brutale dans la morue A que dans la morue B, pour une cause impossible à définir d'après les seules données que nous tenons.

Quant au fer, il n'est jamais rencontré dans le poisson qu'en quantité extrêmement faible. Il fut également dosé dans la couche de chair superficielle, où les teneurs suivantes furent décelées :

	A	B	C
Fer, pour 100 de matière sèche....	0,008	0,007	0,011

On voit immédiatement que ce métal ne saurait avoir de rapport avec les phénomènes étudiés ici; il entre en proportion au moins aussi élevée dans le poisson le plus blanc que dans le plus jaune.

Si l'on se reporte, maintenant, au dernier travail de R. FILLON relatif aux sels destinés à la préparation de la morue (4), on remarque que les lots de poissons soumis à des observations présentaient toujours une chair blanche, sauf ceux qui furent traités par des sels provenant des Salins d'Hyères. A bord de trois morutiers sur quatre, où du sel de cette origine fut employé, on nota la présence plus ou moins marquée de poisson jaune. Or, en calculant la composition élémentaire des différents sels de pêche étudiés, on constate que chez ceux qui ont donné une chair blanche, la proportion de calcium varie de 0,28 à 0,75 %, celle de magnésium oscille de 0,10 à 0,20 %; tandis que dans un échantillon de sel des Salins d'Hyères, analysé avant usage, on trouve seulement 0,20 % de calcium et 0,02 % de magnésium.

En résumé, il semble se confirmer que les impuretés calcaires ou magnésiennes ont pour effet de rendre blanche la chair qui les absorbe, et que le salage avec du chlorure de sodium presque pur fournit du poisson jaune. La blancheur de la morue C paraît tenir à l'emploi d'un sel particulièrement riche en chlorure de magnésium; mais, d'après TRESSLER, on peut penser que l'action du chlorure de calcium eût été analogue.

Toutefois, il convient d'accompagner de quelques réserves les conclusions qui viennent d'être formulées.

En effet, les expériences de TRESSLER furent effectuées sur une petite échelle (1); les analyses de FILLON et les nôtres ne purent porter que sur un faible nombre d'échan-

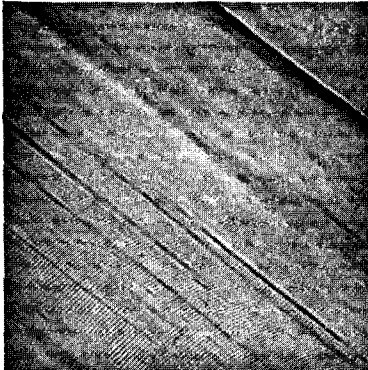
(1) Voici la traduction d'une remarque faite par TRESSLER au sujet de ses expériences : « Les résultats acquis, les conclusions données et les recommandations faites dans cette étude procèdent d'expériences exécutées sur une petite échelle et ne doivent pas être considérés comme ayant été éprouvés par la pratique commerciale. »

tillons; les observations pratiques qu'on nous rapporta présentent parfois certaines contradictions.

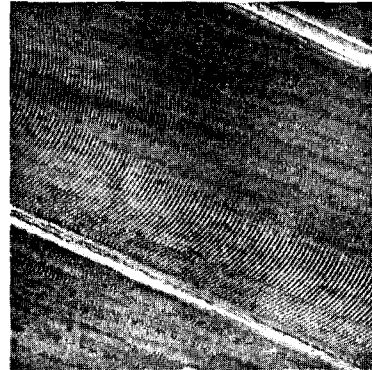
Il serait donc encore nécessaire de bien préciser le rôle possible joué par chacun des éléments du sel brut, en ce qui concerne l'aspect et aussi la faculté de conservation du poisson salé (TRESSLER constata dans ses expériences que les impuretés nuisent à l'effet conservateur du sel, en retardant la pénétration du chlorure de sodium dans la chair).

Il importerait également de définir les conditions dans lesquelles peuvent agir les éléments en cause.

Pour toutes ces raisons, des essais de salage systématiquement conduits seraient susceptibles de donner d'utiles renseignements à la pratique. Nous chercherons à les réaliser avec l'aide d'industriels intéressés.



Tissu musculaire
d'une morue jaune.



Tissu musculaire
d'une morue blanche.

Examen histologique. — Un examen histologique de tissu musculaire fut exécuté pour la morue jaune A et pour la morue bien blanche C, à l'effet de chercher si la différence d'aspect de ces deux poissons était corrélative d'une différence de structure de la chair salée. Mais les préparations faites ne permirent pas d'effectuer de distinctions appréciables dans le sarcolemme, le cytoplasme, la striation longitudinale ou transversale des fibres provenant des deux échantillons étudiés.

B. — INFLUENCE DU NETTOYAGE DE LA MORUE

Nous avons eu l'occasion d'examiner au laboratoire de l'Office des Pêches une morue dont la chair présentait une teinte tirant sur le jaune, avec *quelques faibles taches de sang*. La teinte était entièrement superficielle; les tranches montraient une chair blanche immédiatement sous la surface.

Cette morue-ci ne ressemble donc pas aux morues jaunes dont il est question dans le chapitre précédent; elle me donna rapidement l'impression d'avoir été l'objet d'une préparation insuffisamment soignée.

Une analyse minérale de ce poisson et d'une morue blanche remise pour comparaison fut cependant effectuée, parce que, d'après les indications reçues, ces deux échantillons — qui venaient du même chalutier — avaient été préparés avec des sels d'origines différentes, mais de compositions assez voisines.

Les résultats se trouvent rassemblés dans le tableau III; ils sont relatifs à 100 gr. de matière sèche. Les lettres D et E désignent respectivement la morue jaunâtre et la morue blanche.

TABLEAU III

ÉLÉMENTS MINÉRAUX	D	E
Cendres	38,50	40,90
Chlore	21,55	22,50
Acide sulfurique (SO ⁴).....	0,095	0,10
Calcium	0,335	0,426
Magnésium	0,145	0,115
Calcium + Magnésium	0,48	0,541
Fer	0,008	0,007

Ces résultats ne sont pas entièrement comparables à ceux du tableau I, car ils se rapportent à une couche superficielle de chair d'une épaisseur de 5 millimètres, préalablement débarrassée par broissage des grains de sels qui adhéraient à sa surface; dans la couche de 5 millimètres sous-jacente, seul le chlore fut dosé; on en trouva 20 % pour D et 20,34 % pour E. Néanmoins, comme il n'y a pas entre les répartitions respectives des divers éléments dans chacune des morues D et E des différences du même ordre que celles qui furent constatées pour les échantillons A et C, il ne semble pas possible d'attribuer la teinte jaunâtre de la morue D à une action du chlorure de sodium. Au reste, je rappelle que l'aspect général de ce poisson différait de celui de l'échantillon A.

Pour reconnaître si la chair se trouvait en aussi bon état de conservation dans les deux échantillons D et E, ceux-ci furent soumis à une recherche de l'azote ammoniacal, qui est rencontré dans les tissus en quantité d'autant plus faible qu'ils sont mieux conservés.

Le tableau IV réunit les chiffres relatifs à cette recherche, effectuée sur des macérations aqueuses de la chair des poissons étudiés. Les résultats sont rapportés à la chair salée,

TABLEAU IV

	D	E
Azote soluble total.....	0,99 %	0,99 %
Azote ammoniacal	0,027 %	0,019 %

La proportion d'azote ammoniacal est assez nettement plus élevée dans la morue jaunâtre que dans la morue blanche.

D'autre part, comme ces deux poissons sont salés à des degrés très voisins et qu'ils ont dû être maintenus dans des conditions à peu près identiques, puisqu'ils proviennent du même chalutier, il semble bien que le manque de blancheur de l'un d'eux — lié à une conservation relativement mauvaise — tienne à un nettoyage défectueux avant salage. Cette explication se trouve encore fortement appuyée par l'observation suivante : deux mois et demi environ après la réception des deux morues au laboratoire, je constatai que le poisson blanc était dans un état assez satisfaisant, bien qu'il n'eût plus aussi belle apparence que lors du premier examen; tandis que l'autre présentait une *teinte jaune verdâtre* et une *mauvaise odeur, surtout marquées dans la région où avaient reposé les reins*.

II. — Recherches bactériologiques

Tous les échantillons en cause dans la première partie de la présente étude furent soumis à des examens bactériologiques destinés à vérifier que le manque de blancheur de certains d'entre eux n'était pas le résultat d'une action bactérienne.

L'observation au microscope de frottis exécutés directement à partir de la chair des poissons ne pût effectivement déceler la présence d'aucune colonie microbienne, mais seulement de bactéries isolées, de différentes formes. Elle ne permit pas de faire de distinction entre les morues blanches ou jaunes.

En outre, le poisson le plus jaune (A) fit l'objet d'un contrôle supplémentaire : des morceaux de chair provenant du poisson bien blanc C furent placés dans des tubes à essais pour cultures ou dans des tubes de Roux, où l'eau salée garnissant le fond assurait une atmosphère humide. De très petits fragments de chair appartenant à l'échantillon A furent projetés dans une partie des tubes ainsi préparés; puis le tout fut laissé sur une table du laboratoire (température moyenne 20°) et examiné de temps en temps, pendant deux mois.

Tous les morceaux de morue conservés à sec jaunirent peu à peu, par suite de la déshydratation progressive des tissus. Les morceaux en tubes de Roux gardèrent toujours une teinte plus claire que les précédents. Aucune tache orangée ne se développa sur la chairensemencée, autour des points où reposaient des particules de morue A. Jamais je ne pus différencier la chairensemencée de celle qui ne l'était pas : l'absence de toute action bactérienne dans les phénomènes de jaunissement étudiés précédemment paraît donc bien démontrée.

Nous avons noté plus haut la présence de microbes sur les morues examinées au cours de ce travail (ce qui n'est d'ailleurs nullement anormal).

J'ai cherché à me rendre compte si parmi les microbes que l'on peut rencontrer sur la morue salée, il y en a qui soient capables, dans des conditions convenables, de provoquer le développement de colonies chromogènes susceptibles de pigmenter la chair jaune.

Des essais de culture furent d'abord exécutés sur deux milieux nutritifs solides, afin que les germes présents sur les morues puissent prendre leur pleine fonction végétative :

1° gélatine peptonée, légèrement salée;

2° bouillon de morue gélosé, salé à saturation, pour la reproduction éventuelle de bactéries fortement chlorurophiles.

Un fil de platine préalablement frotté sur les morues A ou C ensemença ces deux milieux, en stries ou en piqûres, suivant la technique habituelle.

Aucune culture ne se développa sur gélose salée, conservée à 20° ou à 37°.

Sur gélatine, ensemencée à partir de l'une ou l'autre morue, apparurent assez rapidement trois sortes principales de colonies microbiennes :

1° colonies jaunâtres, légèrement liquéfiantes;

2° colonies très liquéfiantes, irrégulièrement arrondies, avec voile blanchâtre;

3° petites colonies en forme de masses arrondies, nettement blanches.

Les deux premières subirent quelques repiquages successifs sur plaques de gélatine, et enfin un repiquage en stries ou en piqûres sur gélose ordinaire. Avec ce milieu-ci, les piqûres ne fournirent aucun développement marqué en profondeur; les stries donnèrent pour le premier type de colonies : un enduit blanc jaunâtre, assez opaque, humide et gras, s'étendant le long des lignes d'inoculation; pour le second type : un voile plissé, plus blanc que la culture précédente.

L'examen microscopique montra dans la première culture sur gélose : uniquement des cocci sphériques soit isolés, soit groupés par deux, en chaînes ou en amas irréguliers; dans la seconde culture : une forte prédominance de bacilles courts et épais, avec quelques bâtonnets et quelques microcoques isolés.

Si j'ajoute que le premier milieu microbien donnait, par piqûre dans la gélatine, un sac tronconique de liquéfaction, avec dépôt jaunâtre, et, dans un bouillon, un trouble persistant avec dépôt blanchâtre puis jaune, on peut lui reconnaître tous les caractères d'une culture pratiquement pure de staphylocoque. Ce microbe, très commun, est capable de produire un pigment jaune d'or ou citrin; il est intéressant de voir s'il peut amener parfois un jaunissement du poisson salé.

La culture de staphylocoque obtenue comme il vient d'être dit servit donc à ensemencer de la morue salée. En outre, des inoculations furent effectuées, à titre documentaire, avec le deuxième type de colonie décrit plus haut, bien qu'il ne fût pas pur ni nettement chromogène (vu l'objet pratique de notre étude, la pureté rigoureuse des cultures n'était pas indispensable : elle ne fut donc pas recherchée).

Ces essais portèrent sur deux échantillons de poisson, dont voici les teneurs respectives en sel au moment des ensemencements.

1. — Morue bien salée mais sans couche de sel superficielle, non stérilisée — pour ne rien changer aux conditions de la pratique :

Chlorure de sodium	16,7 %
Eau	53,1 %
Chlorure de sodium pour 100 d'eau.....	31,4
(proportion voisine de la saturation)	

2. — Morue partiellement dessalée, stérilisée par tyndallisation :

Chlorure de sodium	3,6 %
Eau	64,1 %
Chlorure de sodium pour 100 d'eau....	5,6

Des morceaux provenant de chaque échantillon furent disposés de deux façons :

A. — tranches de chair mises en boîtes de Pétri, sans eau;

B. — prismes de chair placés dans des tubes de Roux garnis d'eau.

Dans chaque mode de préparation il y eut :

- a) 3 morceaux nonensemencés;
- b) 3 morceauxensemencés avec la culture de staphylocoque;
- c) 3 morceauxensemencés avec la culture très liquéfiante.

Des particules de colonies sur gélose, préalablement émulsionnées dans un peu d'eau salée, stérile, servirent auxensemencements.

Toutes les préparations furent mises en observation durant un mois. Les résultats essentiels des constatations faites par des examens à l'œil nu ou au microscope vont être relatés.

1. A. — *Morceaux de morue bien salée, conservés en atmosphère sèche*, à la température ordinaire. — Jamais aucune culture microbienne n'apparaît sur l'un quelconque de ces morceaux,ensemencé ou non. Ceux-ci jaunissent progressivement, tandis que des efflorescences de sel se forment à leur surface, sous l'effet de la dessiccation. Ils gardent toujours une odeur franche de morue. L'examen microscopique y confirme l'absence de colonies bactériennes.

1. B. — *Morceaux de morue bien salée, conservés en tubes de Roux*, dans l'étuve à 35° pendant 16 jours, puis à la température ordinaire.

a) *Chair nonensemencée* : elle reste indemne de développement microbien marqué pendant une première période de seize jours, puis, sous l'influence de la température propice et de la forte humidité qui tend à abaisser le degré de salage de la chair, des germes préexistants donnent de petites colonies jaune orangé ou jaune rosé sur la face inférieure — la plus humide — des morceaux de morue. Une fois que ceux-ci sont ramenés à la température ordinaire, de petites colonies apparaissent encore en différents points, sauf sur la face supérieure.

b) *Chairensemencée par le staphylocoque* : de rares et très légères colonies de staphylocoques se montrent le douzième jour, vers le bas de deux des morceaux, en y formant de faibles taches humides, orangées, qui s'étendent assez lentement.

c) *Chairensemencée par la culture impure* : vers le douzième jour, apparition de taches microbiennes jaune orangé ou jaune rosé et d'un voile jaune brunâtre à la partie inférieure des prismes de chair.

Chez tous les morceaux de cette préparation-ci, la face supérieure, qui reste relativement peu humide et fortement salée, est indemne de développement microbien bien qu'elle ait étéensemencée dans les séries *b* et *c*.

La chair envahie par des cultures dégage une assez mauvaise odeur. Le microscope y révèle la présence de très nombreux bacilles et cocci; ceux-ci forment toujours l'élément essentiel des taches orangées.

2. A. — *Morue peu salée, stérilisée, conservée en atmosphère sèche, à 35° pendant quatre jours, puis à la température ordinaire.*

a) La chair se colore assez fortement au fur et à mesure qu'elle se dessèche, du fait de sa cuisson préalable. Elle garde une odeur de morue.

b) Dès le deuxième jour d'incubation à 35°, des taches humides, orangées, apparaissent autour des points d'inoculation. Ces taches continuent à se développer à la température ordinaire, tandis que la chair prend rapidement mauvaise odeur. Au bout d'un mois, les colonies de staphylocoques recouvrent presque uniformément les morceauxensemencés, qui ont atteint une *teinte jaune orangé*. Sur deux d'entre eux, les colonies sont encore humides, mais sur le troisième, elles sont desséchées et la coloration ne paraît pas, pour un œil non averti, avoir une origine bactérienne. La teinte orangée n'intéresse qu'une couche superficielle, d'une épaisseur d'un demi-millimètre environ; en dedans de la zone colorée, la chair est jaune pâle. Le dernier morceau sent moins mauvais que ceux où les colonies possèdent encore toute leur fonction végétative. La nature des taches est caractérisée par la présence d'une profusion de staphylocoques.

c) Après quatre jours d'incubation, formation d'un voile plissé blanchâtre. A la fin des essais, la chair, plus ou moins desséchée, est gris jaunâtre en surface et à l'intérieur, avec quelques petites colonies superficielles, blanches. Dans les parties encore humides, elle a un aspect presque gélatineux. Tous les morceaux sentent fort mauvais. Le microscope y met en évidence des colonies très denses de bacilles et de microcoques.

2. B. — *Morue peu salée, conservée en atmosphère humide, à 35° durant quatre jours, puis à 20° environ.*

a) La chair reste toujours jaune pâle; seule la face supérieure des morceaux prend une teinte orangée, mais l'examen microscopique y démontre l'absence de colonies bactériennes. L'odeur, très faible, est celle de la morue salée.

b) Des taches jaune orangé se développent à partir du deuxième jour d'incubation.

c) Des voiles plissés, blanc jaunâtre, s'étendent rapidement à la base des morceaux. La chair a un aspect gras et une teinte gris jaunâtre dans les parties dépourvues de voiles; à la fin de la période d'observation, elle est complètement envahie par des colonies où se trouvent mêlés bacilles et cocci.

Après avoir constaté que des colonies bactériennes sont susceptibles de se dévelop-

per sur la morue salée, en y déposant un pigment jaune, il devenait utile de préciser les conditions favorables au développement de ces colonies, notamment de rechercher la proportion maxima de sel en présence de laquelle elles conservent encore toute leur vitalité.

Un *bouillon de viande* servit à exécuter des essais préliminaires. J'indique, en grammes de chlorure de sodium pour 100 de bouillon salé, les concentrations (S) en sel qui furent essayées : 1,5 - 3 - 6 - 12 - 14 - 18 - 22.

Tous les tubes de bouillon, une foisensemencés par la culture de staphylocoque ou par celle de bactéries très liquéfiantes, furent laissés à l'étuve à 35° durant 14 jours.

Voici les observations faites pendant cette période :

1° *Staphylocoque*. — Avec des doses de sel inférieures ou égales à 6 %, le bouillon donne une culture nette en 24 heures.

Pour S = 12 et S = 14 : un trouble et un dépôt apparaissent faiblement le deuxième jour d'incubation; ils s'accroissent assez sensiblement à partir du cinquième jour.

Pour S = 18 : louche et dépôt très faibles le septième jour.

Pour S = 22 : jamais de signes apparents de culture.

2° *Bactéries très liquéfiantes*. — Jusqu'à une teneur en sel de 6 %, le bouillon donne rapidement une forte culture qui se manifeste par un trouble, avec dépôt et voile plissé, résistant, blanchâtre au début, jaunâtre ensuite.

Pour S = 12 ou 14 : culture paresseuse et toujours assez faible (pas de voile).

Pour S supérieure ou égale à 18 : pas de culture nette.

A la suite de ces premiers essais — qui montrent que les bactéries étudiées possèdent encore une belle vitalité dans un milieu de salinité élevée — une nouvelle épreuve, concernant seulement le staphylocoque, fut effectuée *sur gélose salée*, ensemencée en stries, placée dans l'étuve à 35° ou à la température du laboratoire (23° environ). La lettre S indique toujours le pourcentage approximatif de chlorure de sodium dans le milieu nutritif.

1° *Incubation à 35°*.

S = 10 ou 15 : culture forte au bout de vingt-quatre heures.

S = 20 : culture, assez forte le troisième jour.

S = 25 : culture, assez faible le troisième jour, mais se développe ensuite.

S = 30 (saturation) : pas de culture.

2° *Incubation à la température ordinaire*.

S = 10 : culture, faible au bout de vingt-quatre heures, s'étend progressivement.

S = 15 : culture analogue à la précédente, mais les colonies n'apparaissent nettement qu'après quarante-huit heures d'incubation.

S = 20 ou 25 : culture à développement assez lent; elle est encore faible le septième jour.

S = 30 : pas de culture.

Remarque. — Avec les teneurs en chlorure de sodium les moins élevées (10 ou 15 %), la pigmentation des cultures est nettement moins marquée qu'avec de forts salages.

CONCLUSIONS

Le staphylocoque — microbe commun pouvant sécréter du pigment jaune — est susceptible de se développer sur du poisson salé, en le colorant superficiellement. Mais il ressort de nos essais que cet accident paraît peu redoutable dans les conditions habituelles de la pratique, où la chair de morue salée se trouve bien imprégnée et recouverte de sel, avec une teneur en eau réduite à 50 % environ.

Toutefois, comme le microbe en cause, ainsi que certains germes de putréfaction mis en évidence dans nos expériences, sont encore doués d'une bonne fonction végétative dans un milieu assez fortement salé, placé à la température de 20° environ, il importe de prendre tous les soins nécessaires pour éviter leur développement. Il convient notamment, dans la préparation de la morue à terre, de sécher assez rapidement le poisson qui vient d'être lavé.

Une morue présentant une coloration d'origine bactérienne se reconnaîtra à la mauvaise odeur qu'elle dégage, surtout si l'attaque microbienne est assez avancée. Dans tous les cas, un examen de laboratoire renseignera facilement sur la nature des taches.

Enfin, on a pu noter que les colonies pures de staphylocoques ne provoquent pas une corruption marquée de la chair comme d'autres colonies dont l'action est décrite dans le présent travail. Mais il faut retenir que des observations pratiques suivies d'expériences ont prouvé que le staphylocoque est capable de sécréter des substances toxiques pour l'organisme humain (5).

Résumé

1. — La blancheur de la morue salée paraît dépendre de la fixation dans les tissus d'une proportion convenable d'impuretés magnésiennes ou calcaires, apportées par le sel de pêche. Le chlorure de sodium relativement pur pourrait fournir une chair jaune; mais la coloration ainsi obtenue ne saurait indiquer un poisson de qualité hygiénique inférieure.

Ces différents points demandent à être confirmés et précisés par des essais de salage méthodiques.

2. — Le poisson préparé avec un soin insuffisant peut manquer de blancheur et présenter un aspect plus ou moins déplaisant. Cette défectuosité se reconnaîtra à une faculté de conservation assez faible, qu'une analyse chimique appropriée pourra mettre en évidence.

3. — Les colonies de certaines bactéries chromogènes sont susceptibles de provoquer une pigmentation jaune, superficielle, de la chair du poisson. Mais la morue bien salée et convenablement traitée est à l'abri de cet accident, pour un laps de temps suffisant en pratique.

Le cas échéant, la nature d'une telle pigmentation serait décelée par l'odeur anormale du poisson et, plus sûrement, par un examen microscopique.

Laboratoire de Paris, juillet 1932.

BIBLIOGRAPHIE

1. M. BRONKHORST. — La Pêche à la Morue. *Office des Pêches Maritimes. Notes et Rapports* n° 53, août 1927, pp. 85-89 et 99-105.
 2. R. FILLON. — La Conservation du Poisson par le Sel. Le « Rouge » de la Morue salée. *Ibid*, n° 38, avril 1924, pp. 14-18.
 3. D.-K TRESSLER. — Some Considerations concerning the Salting of Fish. *Report of the U.S. Commissioner of Fisheries*, 1919; Appendix V, pp. 1-55.
 4. R. FILLON. — Recherche des meilleurs Sels pour le Salage de la Morue. *Rev. Trav. Office des Pêches Maritimes*, 1929, T. II, fasc. 3, pp. 295-304.
 5. E.-O. JORDAN. — *Food Poisoning and Food-Borne Infection*, pp. 241-244. Chicago, 1930.
-