

RECHERCHES TECHNIQUES.

APPLICATION DE L'OZONE AU MAINTIEN DE LA FRAICHEUR ET A LA PROLONGATION DE LA DURÉE DE CONSERVATION DU POISSON FRAIS,

par le Docteur J. SALMON,

Directeur du Bureau d'Hygiène de Boulogne-sur-Mer

et

J. LE GALL, Agrégé de l'Université,

*Chef du Laboratoire de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes
à Boulogne-sur-Mer.*

✓ L'altération rapide du poisson a toujours été et est encore à l'heure actuelle, une des causes principales qui ont limité la consommation de cette importante denrée alimentaire.

Sous notre climat, la chair du poisson se décompose rapidement en provoquant la formation de substances malodorantes qui, non seulement rebutent la clientèle possible, mais encore sont susceptibles d'occasionner chez le consommateur des troubles physiologiques plus ou moins graves.

Or, l'appauvrissement incessant des fonds de pêche oblige actuellement les chalutiers qui ravitaillent en majeure partie le marché français en poisson, à augmenter de plus en plus leur rayon d'action. Le caractère périssable de cette denrée, la manière dont elle est encore conservée dans la plupart des cas, ne leur permettent pas d'étendre comme ils le voudraient leur zone d'activité et les cantonnent dans des régions bien délimitées, dans la nécessité où ils se trouvent de livrer sur le marché une denrée ayant non seulement gardé toute sa valeur marchande au débarquement, mais encore étant susceptible de conserver toutes ses qualités hygiéniques pendant tout le temps que réclameront son transport, et au besoin son stockage jusqu'au moment où elle sera livrée à la consommation. ✓

De multiples solutions ont ainsi été proposées pour prolonger la *préservation* du poisson, c'est-à-dire pour le maintenir dans son état naturel dans des conditions telles que son altération se trouve arrêtée ou ralentie jusqu'au moment de sa consommation.

La réfrigération, consistant à maintenir le poisson capturé à une température voisine de 0° C., par un enrobage de glace naturelle ou artificielle, est encore le procédé le plus connu et le plus communément employé.

Il a l'avantage de la simplicité. Aussitôt après sa capture, le poisson, soigneusement lavé et vidé, est trié, puis disposé dans la cale du bateau sur des étagères compartimentées garnies de glace pilée ou finement concassée, ou encore, placé dans des caissettes de bois contenant ordinairement 25 kilogrammes de poisson avec de la glace pilée.

Ces caisses sont ensuite descendues en cale, recouvertes de glace et maintenues ainsi à basse température jusqu'au débarquement du poisson à l'arrivée au port.

Dans la majeure partie des cas, ce procédé assure une préservation suffisante du poisson qui, au débarquement, se présente dans un état satisfaisant de fraîcheur.

Mais, cette préservation est limitée et les recherches faites ont démontré qu'elle ne saurait être prolongée plus de 12 à 14 jours après la capture du poisson, sans crainte de voir se manifester des phénomènes visibles d'altération ôtant non seulement toute valeur marchande au poisson, mais encore le rendant dangereux pour la consommation humaine.

*
* *

Les phénomènes d'altération et de décomposition de la chair du poisson ont été minutieusement étudiés au cours de ces dernières années.

Ils sont dûs, soit à des phénomènes autolytiques provoqués par les enzymes cellulaires, soit à des réactions bactériennes produites par les bactéries présentes dans la chair du poisson.

Or, certains auteurs, comme ANDERSON⁽¹⁾ ont admis et démontré que la chair du poisson vivant et sain était parfaitement stérile et pouvait le demeurer encore quelques jours après sa mort si le poisson était conservé à l'abri des germes ambiants.

Bien que ces faits aient été discutés, on peut cependant admettre avec certitude qu'il n'existe pas dans les tissus ou les liquides organiques du poisson *dans son état normal*, exception faite du tractus intestinal, de flore bactérienne bien développée.

Cette flore bactérienne susceptible de provoquer l'altération et la décomposition de la chair du poisson ne peut donc avoir son origine que dans des apports extérieurs : soit dans les aliments absorbés et présents au moment de la mort dans le tractus intestinal, soit sur la peau ou dans le mucus abondant qui la recouvre, soit par contact avec le milieu extérieur pollué, soit, enfin, dans les diverses manipulations auxquelles se trouve soumis le poisson après sa capture et qui toutes sont une cause nouvelle de contamination.

Aussitôt après sa mort, la chair du poisson est promptement infectée par ces microbes extérieurs car ses tissus offrent relativement peu de résistance à cette invasion des agents de putréfaction. Ils se multiplient rapidement dans l'estomac ou l'intestin et dans tous les liquides du corps, puis, graduellement, pénètrent dans tous les tissus environnants.

Il est à noter cependant que, dans la pratique courante, les pêcheurs éviscèrent rapidement le poisson capturé (particulièrement les grosses espèces). Cette ablation des entrailles, particulièrement du tractus intestinal et des branchies, élimine une des causes d'infection bactérienne de la chair. Elle ne peut être que recommandée.

L'éviscération est suivie d'un lavage à grande eau par l'eau de mer. Ce lavage a encore l'avantage d'enlever le mucus abondant qui recouvre généralement le poisson et, avec ce mucus, les bactéries qu'il héberge, mais ilensemence en même temps la cavité générale du poisson, à ce moment largement ouverte, qui pouvait être considérée comme pratiquement stérile avant l'éviscération. Un rinçage complet de cette cavité devient donc indispensable pour tâcher d'éliminer le plus possible les bactéries externes apportées qui trouveront là un milieu

(1) A. G. ANDERSON. — On the decomposition of fish. Fishery Board of Scotland. 26th Annual Report 1908. Part III, 13-39.

idéal pour se développer et envahir rapidement les tissus voisins. Il est généralement insuffisamment poussé.

Les moyens de conservation employés ultérieurement devront donc s'opposer à l'invasion possible de la chair par les bactéries externes.

C'est de cette manière qu'agit la glace : en provoquant un abaissement de la température des tissus et du milieu environnant qui arrête le développement des bactéries ou ralentit leur prolifération pendant tout le temps qu'elle agit par sa présence.

Mais son action s'arrête là ; elle ralentit l'activité bactérienne sans atteindre la bactérie elle-même qui reste bien vivante et capable de reprendre toute son activité dès que, l'action de la glace cessant, la température deviendra favorable à son développement.

Dans les expériences que nous relatons ici, nous avons cherché à compléter l'action inhibitrice du froid réalisé par l'emploi de la glace artificielle, par une action directe sur les bactéries elles-mêmes, tendant à les éliminer le plus possible dans leur origine qui se trouve dans les apports extérieurs.

Nous avons utilisé pour cela les propriétés stérilisantes bien connues de l'Ozone.

Ces recherches se sont développées en plusieurs stades.

PREMIER STADE : EMPLOI DE GLACE STÉRILE.

Les recherches de D. W. WATSON (Canadian Fisherman, juillet 1934) ont montré que la glace employée pour la préservation du poisson était généralement loin d'être stérile, contenait de nombreuses bactéries contaminantes et était par suite, une source importante d'organismes pouvant provoquer la décoloration et la décomposition des chairs du poisson.

Ainsi, un échantillon de glace, prélevé directement parmi celle destinée à un emballage de poisson, a révélé, examiné au Laboratoire, la présence de 25.000 organismes par centimètre cube, parmi lesquels dominaient le *Pseudomonas Fluorescens*, bactérie provoquant une fluorescence verte sur les milieux de culture ainsi qu'une décoloration de la chair du poisson, puis *Bacillus Platychoma* et *Bacillus Simplex*, connus comme provoquant également une décomposition rapide des chairs.

Ces observations nous ont conduit à essayer expérimentalement l'emploi de Glace stérile (préparée avec de l'eau stérilisée) de façon à éliminer une des causes importantes de contamination de la chair.

Nos essais réalisés dans ces conditions : en emballant avec de la glace stérile, dans des caissettes neuves (préalablement rincées à l'eau de Javel) des poissons (Merlans et Morues) tout récemment pêchés et en parfait état de fraîcheur, furent des plus concluants.

Les poissons emballés en glace stérile se conservèrent à l'état frais plus longtemps que les poissons d'un lot témoin emballés dans des caissettes de même origine, parfaitement lavées à l'eau de Javel, mais enrobés de glace artificielle ordinaire. A l'examen organoleptique, les signes manifestes d'altération se présentèrent plus tardivement chez les poissons emballés en glace stérile que chez les poissons témoins emballés en glace ordinaire.

DEUXIÈME STADE : EMPLOI DE GLACE OZONÉE.

Ces premiers résultats nous amenèrent à rechercher, parmi les différents modes de stérilisation de l'eau destinée à la fabrication de la glace artificielle, celui qui paraissait s'adapter le

mieux aux exigences d'une denrée aussi altérable que le poisson. Notre attention s'est aussitôt portée sur l'Ozone, en nous rappelant les heureux résultats obtenus par l'un de nous dans l'industrie du beurre ⁽¹⁾.

L'ozonisation, dans des proportions convenables, limitées, de l'eau servant au lavage du beurre et des appareils, a permis de lutter contre un rancissement prématuré tout en conservant au beurre son arôme d'origine.

Dans ce mode de stérilisation de l'eau, l'Ozone n'introduit dans l'eau aucune substance chimique et ne provoque aucune autre action que la destruction des germes microbiens et une légère oxydation d'une partie de la matière organique. De plus, le léger excès d'Ozone introduit pour permettre le contrôle de la stérilisation par le réactif iodure de potassium amidonné n'a qu'une existence éphémère. Il se décompose rapidement et on ne trouve plus de traces quelques minutes après l'opération. Il ne subsiste donc dans l'eau traitée par l'Ozone qu'un peu plus d'oxygène dissous que dans l'eau soumise à l'épuration, excès qui ne saurait avoir, à notre avis, aucun effet nuisible.

A partir de cette eau traitée par l'Ozone dans des proportions convenables et prélevée à la sortie des appareils d'ozonisation, nous avons préparé dans les conditions habituelles, une glace que nous avons appelée GLACE OZONÉE et qui nous servit à de nouveaux essais qui furent, cette fois, soumis au contrôle expérimental du Laboratoire de Chimie de l'Office Scientifique et Technique des Pêches, à Paris, dirigé par M. BOURY.

Dans ces essais, le poisson traité moins de cinq heures après sa capture et par conséquent parfaitement frais, fut réparti en deux lots :

Un premier lot : lot témoin, dans lequel le poisson, après lavage abondant à l'eau salée, fut mis dans des caissettes de bois neuves, parfaitement nettoyées, avec de la glace artificielle ordinaire ;

Un deuxième, dont le poisson, après lavage fait dans les mêmes conditions que pour le lot témoin, fut mis dans des caissettes de même origine, lavées de même façon, mais avec de la Glace Ozonée.

Une partie des caissettes de chaque lot fut conservée à Boulogne, en glacière, à une température voisine de 0° C., tandis que l'autre était expédiée au Laboratoire de Paris, emballée dans un baril, avec de la glace ordinaire pour maintenir les caisses à basse température pendant le transport Boulogne-Paris qui fut fait, d'ailleurs, en wagon frigorifique avec un envoi de marée ordinaire. A leur arrivée à Paris, les caissettes de poisson furent ensuite maintenues dans une armoire froide, à une température variant entre 0° et + 3° C.

Au Laboratoire de Boulogne, l'état de fraîcheur du poisson en expérience fut régulièrement apprécié tous les quatre jours sur un prélèvement fait dans chacun des lots : lot témoin et lot en Glace Ozonée, par un examen des caractères organoleptiques suivants, actuellement reconnus comme classiques :

1° Apparence générale du poisson, aspect extérieur ;

(1) D^r J. SALMON. — L'eau stérilisée et l'industrie laitière (*Industrie Laitière*, n° 12, 1924).

D^r J. SALMON. — Sur la contamination des eaux utilisées dans l'industrie du beurre et leur utilisation par l'ozone. (Congrès national de l'Industrie Laitière, Annecy, 1924.)

Même article reproduit dans « Le Lait ». (*Revue générale des questions laitières*, Lyon, 1924.)

- 2° État des yeux;
- 3° État des branchies;
- 4° Fermeté des chairs, résistance à la pression;
- 5° Odeur;
- 6° Coloration des chairs près de la colonne vertébrale, dans la région caudale (sang extravasé);
- 7° Adhérence des chairs sur la grosse arête;
- 8° Aspect du péritoine et de la paroi abdominale.

Au bout du quatrième jour, les poissons des deux lots étaient dans un même état de conservation : aspect appétissant, coloration vive; écailles brillantes; yeux clairs; branchies rouges; chairs fermes, résistantes à la pression; odeur fraîche, agréable; chairs blanches bien adhérentes à la colonne vertébrale; péritoines noir brillant et intacts.

Au bout du huitième jour, les poissons du lot témoin montraient des signes évidents d'altération avec une coloration atténuée, des écailles ternes, les yeux ternes mais non renfoncés, les branchies roses, les chairs assez molles et moins adhérentes à la colonne vertébrale; l'odeur du poisson était aigrelette mais non putride, la chair légèrement jaune et peu adhérente à la colonne vertébrale; les parois abdominales ramollies et le péritoine altéré.

Le poisson en Glace Ozonée était, au contraire, en bon état et pouvait encore être considéré comme frais.

Au douzième jour, le lot témoin n'était plus consommable, tandis que le lot conservé en Glace Ozonée montrait des signes évidents d'altération mais pouvait être encore considéré comme consommable.

Au seizième jour de l'expérience, le lot de poissons en Glace Ozonée devait être considéré comme nettement altéré et difficilement consommable.

Néanmoins, une prolongation nette de la durée de préservation du poisson par l'emploi de Glace Ozonée était constatée : cette prolongation pouvant être évaluée à trois ou quatre jours de plus que la durée normale de conservation de notre échantillon témoin préservé en glace ordinaire.

Le contrôle fait au Laboratoire de Paris confirma les résultats obtenus à Boulogne. L'examen organoleptique se montra en faveur du poisson conservé en Glace Ozonée, bien que la fusion d'une partie de cette glace en laissa une quantité insuffisante pour assurer une protection efficace du poisson à la fin de l'essai.

L'analyse chimique donna également des résultats en faveur de ce procédé de préservation.

On sait, depuis les recherches de S. A. BEATTY et N. E. GIBBONS⁽¹⁾ complétées par les plus récents travaux de M. BOURY et J. SCHWINTÉ⁽²⁾ que de l'ammoniaque se produit lors de l'altération des chairs du poisson et que le taux des formes volatiles de l'azote augmente à mesure que la fraîcheur du poisson diminue et qu'augmente parallèlement la quantité de bactéries présente dans les chairs.

Le dosage des formes volatiles de l'azote peut donc permettre une appréciation certaine de cet état de fraîcheur.

(1) S. A. BEATTY et N. E. GIBBONS. — An investigation into the main Factors contributing to the spoilage of fresh fish. (*Canadian Fisherman*, sept. 1935.)

(2) M. BOURY et J. SCHWINTÉ. — L'altération du poisson. (*Revue des Travaux de l'Office des Pêches*, t. VIII, fasc. 3, 1935.)

Ce dosage des différentes formes de l'azote volatil dans les deux lots de poisson soumis à l'expérience a donné les résultats suivants (M. BOURY) :

Poids moyen des poissons en expérience : 90 grammes ;

Composition de la chair :

Eau : 81,4 p. 100 ;

Azote total : 2,88 p. 100.

Dosage des formes volatiles de l'Azote.

(Les nombres de ce tableau sont rapportés à 100 d'azote total de la chair.)

JOURS.	NATURE DE LA GLACE.	AZOTE non PROTÉIQUE.	AZOTE VOLATIL.			
			TOTAL.	AMMONIACAL.	AMINÉ	TRIMÉTHYLAMINÉ.
0	Ordinaire et Ozonée.	15,5	0,531	0,496	0,065	0,038
7	Ordinaire	16,2	0,889	0,672	0,217	0,113
	Ozonée.....	12,1	0,697	0,516	0,181	0,050
12	Ordinaire	14,8	1,194	0,815	0,379	0,26
	Ozonée.....	13,6	0,969	0,606	0,273	0,16

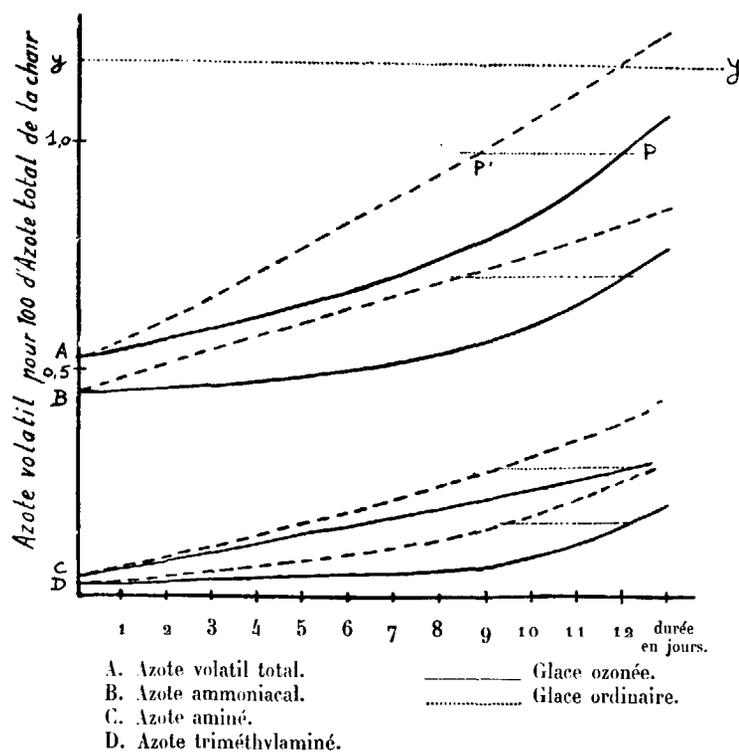


Fig. 1. Courbe des valeurs des diverses formes volatiles de l'Azote.

En construisant d'après ces résultats les courbes des valeurs des diverses formes volatiles de l'azote (rapportées à 100 d'azote total de la chair) en fonction de la durée de l'essai (fig. 1), on constate que l'allure d'altération du poisson, qui se traduit par une augmentation des formes volatiles de l'azote, est ralentie de façon appréciable par l'emploi de Glace Ozonée.

Les lots de poissons ayant été conservés dans des conditions identiques de température, il est légitime d'admettre qu'à un même taux d'azote volatil (azote volatil total, azote ammoniacal, azote aminé ou azote triméthylaminé) corresponde un même état de la chair. Ces états correspondants de la chair seront donc représentés par des parallèles y, y' à l'axe des abscisses, d'ordonnée y égale au taux d'azote volatil.

Si nous voulons, par exemple, déterminer l'époque à laquelle la chair du poisson conservé en glace ordinaire, se trouvait dans le même état que la chair du poisson conservé en Glace Ozonée au douzième jour de l'expérience, état représenté par le point P sur la courbe de l'azote volatil total, nous le trouverons à l'intersection P' de la parallèle à y, y' passant par P; ce qui donne 8 jours $1/2$ environ.

On pourrait opérer de même avec les autres courbes des formes volatiles de l'azote B, C ou D.

Le gain de durée de conservation du poisson obtenu en employant de la Glace Ozonée à la place de glace ordinaire a donc été de trois jours à trois jours $1/2$. Résultats très satisfaisants si l'on remarque que ces essais ont été effectués avec des merlans très frais, mais non vidés, et que la quantité de Glace Ozonée disponible s'est trouvée insuffisante pour jouer parfaitement son rôle vers la fin de l'essai.

TROISIÈME STADE : LAVAGE PRÉLIMINAIRE A L'EAU DE MER OZONÉE.

Il est actuellement de notion classique que l'acidité d'un milieu organique est la meilleure protection de ce milieu contre l'invasion des germes microbiens, agents de l'altération.

Or, l'état de rigidité cadavérique qui se constate chez les poissons, comme chez d'autres animaux, peu de quelque temps après la mort, correspond à un état d'acidité des chairs qui fait place à un état alcalin des tissus dès que cesse cette rigidité.

Pendant toute cette période, la chair du poisson, constituant un milieu acide, se trouve à l'abri des germes microbiens.

Cette période de rigidité cadavérique est plus ou moins longue. Elle débute plus ou moins longtemps après la mort du poisson suivant l'espèce envisagée, le mode de capture et se maintient également plus ou moins longtemps, suivant l'espèce, le mode de capture et la température du milieu où est gardé l'animal⁽¹⁾.

Nous nous sommes inspirés de cette notion non seulement pour appliquer notre technique au moment le plus favorable, autrement dit pour l'enrober de Glace Ozonée quand il se trouve en état de *rigor mortis*, mais encore, pour améliorer cette technique : en profitant de l'état de non réceptivité dans lequel se trouvent les chairs vis-à-vis des bactéries externes nuisibles, pour les éliminer en partie par un lavage abondant du poisson avant de l'emballer ensuite

⁽¹⁾ K. SCHLIE. — Ueber die Totenstarre bei Seefischen und ihren Zusammenhang mit der beginnenden Zerstetzung. (*Kalte Industrie*, S. 115, 1934.)

dans de la Glace Ozonée qui, par son action inhibitrice, retardera le développement des bactéries n'ayant pu être éliminée.

A bord des navires de pêche, ce lavage ne peut se faire qu'à l'eau de mer.

Or, les travaux de VIOLLE⁽¹⁾ ont montré que l'ozonisation de l'eau de mer pouvait être réalisée aussi aisément que celle de l'eau douce et sans aucun inconvénient.

En effet, d'après ces expériences, l'Ozone ne donne avec l'eau de mer aucune réaction susceptible de décomposer les substances organiques iodées. Quant aux iodures minéraux, il n'y a pas lieu d'en tenir compte, car on ne les trouve jamais dans les eaux de surface.

Nous avons donc repris les expériences de VIOLLE et réussi à ozoniser de l'eau de mer dans les mêmes conditions qu'on le fait pour l'eau douce dans certaines distributions d'eau potable.

Puis, nous avons vérifié l'action bactéricide de cette eau de mer fraîchement ozonée, donnant encore une réaction positive avec le papier ioduré amidonné, en faisant l'examen bactériologique comparatif de différents échantillons de poissons, prélevés aseptiquement au débarquement des navires et examinés les uns directement, les autres après un lavage et rinçage à l'eau de mer ozonée.

Cet examen, pratiqué après ensemencement sur gélatine suivant la technique recommandé par M. BOURY⁽²⁾ a donné les résultats suivants :

POISSON EXAMINÉ : MERLAN.

ORIGINE DU POISSON.	NOMBRE DE GERMES OBSERVÉS	
	POISSONS NON LAVÉS.	POISSONS LAVÉS à l'eau de mer ozonée.
Merlan très frais prélevé deux heures après capture :		
Chair.....	4 germes par gramme.....	3 germes par gramme.
Peau.....	64.000 germes par gramme.	30.000 germes par gramme.
Merlan ramené «en vrac» (prélevé un jour après capture) : peau.....	340.000 germes par cm ²	10.000 germes par cm ² .
Merlan ramené en caisses glacées (prélevé quatre jours après capture) ¹ : peau.....	36.000 germes par cm ²	700 germes par cm ² .
Merlan ramené en caisses glacées (prélevé six jours après capture) : Peau.....	40.000 germes par cm ²	16.000 germes par cm ² . (Après lavage en cuvette.)
		9.000 germes par cm ² . (Après lavage et rinçage.) ⁽¹⁾

¹ Cette expérience montre, en outre, l'énorme avantage de la conservation du poisson en caisses glacées, généralement pratiquée à Boulogne-sur-Mer, sur le procédé courant de conservation du poisson «en vrac» en cales, en le disposant sur des étagères avec un lit de glace concassée. Sur ces étagères, les bactéries pullulent. Leur propagation est énormément atténuée en caisses glacées, procédé qui devrait être partout recommandé.

² Cette différence constatée dans le nombre de germes observés montre l'avantage du rinçage à l'eau courante sur le lavage en cuvettes ou en bacs.

(1) H. VIOLLE. — De la stérilisation de l'eau de mer par l'Ozone. Application de cette méthode à la purification des coquillages contaminés. (*Revue d'Hygiène préventive et de Médecine préventive*, janvier 1929.)

(2) M. BOURY et J. SCHVISTE. L'Altération du poisson. *Op. cit.*

Les propriétés bactéricides de l'eau de mer ozonée démontrées, une nouvelle série d'expériences fut tentée en employant cette eau de mer fraîchement ozonée au rinçage du poisson avant son enrobage en caisses dans de la Glace Ozonée.

Comme au cours des expériences précédentes les poissons traités : Merlans du poids moyen de 90 à 120 grammes, capturés depuis quelques heures seulement (5 h. au plus) furent partagés en deux lots :

Un lot témoin traité et emballé dans les conditions normales avec de la glace ordinaire ;

Un deuxième lot, rincé à l'eau de mer fraîchement ozonée, puis emballé dans des petites caissettes avec de la Glace Ozonée.

Ces deux lots furent également soumis au contrôle du Laboratoire de Chimie de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes à Paris.

L'examen des caractères organoleptiques fut encore favorable aux poissons traités suivant notre méthode et l'analyse chimique montra qu'une prolongation appréciable de la durée de la conservation du poisson à l'état frais, *évaluée à un peu plus de cinq jours*, pouvait être obtenue par l'emploi de la Glace Ozonée pour l'enrobage du poisson, après son lavage à l'eau de mer ozonée.

CONCLUSIONS.

Les résultats positifs de ces expériences montrent que la durée de conservation du poisson à l'état frais peut être prolongée de plusieurs jours par l'emploi d'une glace stérile ou par un lavage mécanique du poisson vidé par une eau stérile suivi d'un enrobage du poisson vidé dans de la glace stérile.

Nous employons à dessein les termes de glace stérile et d'eau de lavage stérile, car dans nos expériences, nous n'avons pas envisagé l'action directe de l'Ozone sur la substance du poisson, mais bien l'utilisation des propriétés particulières de l'Ozone pour la stérilisation de l'eau de mer ou de l'eau douce destinée au lavage des produits de la pêche ; puis, d'autre part, de l'eau servant à la fabrication de la glace dans laquelle le poisson doit être conservé.

C'est également dire que tout autre procédé de stérilisation de l'eau peut être avantageusement employé dans le cas qui nous occupe.

Nous nous sommes cependant arrêtés à la stérilisation de l'eau par l'Ozone parce que ce procédé s'appuie : d'une part, sur le pouvoir abiotique de l'Ozone formellement et de longue date reconnu ; d'autre part, sur le fait que l'Ozone n'apporte dans l'eau aucun élément étranger, et, en outre, considération importante, parce que l'Ozone n'est en aucun cas générateur de mauvais goût, ce qui constitue une incontestable supériorité sur les traitements utilisant le Chlore (D^r Roux, Directeur de l'Institut Pasteur).

A la sortie des appareils de stérilisation, l'eau ozonée renferme de l'Ozone en excès. Mais le réactif surabondant se décompose rapidement et la persistance de l'Ozone, variable suivant la quantité mise en œuvre pour obtenir la stérilisation, ne saurait avoir aucun effet sur les matières grasses ou la chair du poisson pendant le peu de temps où elle pourrait agir. Par contre, son action abiotique peut se poursuivre sur les germes putrides et les bactéries qui se trouvent à son contact, particulièrement pendant le lavage du poisson à l'eau douce ou à l'eau de mer fraîchement ozonée, en même temps qu'elle rend l'eau et la glace stérilisée moins sujettes aux pollutions extérieures.

APPLICATIONS PRATIQUES.

La stérilisation de l'eau par l'Ozone est actuellement entrée dans le domaine pratique et de nombreuses villes assurent par ce procédé la stérilisation de leurs eaux potables. La fabrication de la glace avec de l'eau ozonée est donc facilement réalisable.

De plus, différents modèles de stérilisateurs fonctionnant d'après ces principes permettent maintenant la stérilisation économique, à domicile, de l'eau de distribution urbaine. L'emploi de ces appareils dans les ateliers de marée, dans les fabriques de glace de poisson permettrait l'ozonisation de l'eau servant soit au lavage du poisson, soit à la fabrication de la glace, avec cet avantage qu'à la sortie des appareils, l'eau renferme encore de l'Ozone qui agira utilement par son action abiotique pendant le lavage du poisson ou pendant la fabrication de la glace.

Ces installations d'épuration et de stérilisation des eaux destinées au lavage du poisson seraient indispensables dans la plupart des ports de pêche, de façon à délivrer aux bateaux une eau stérile pour le lavage du poisson débarqué.

En effet, dans la majeure partie des cas, le lavage du poisson de mer au débarquement est fait avec de l'eau directement puisée dans le port, le long des quais. Or, ces eaux de bassin ou d'estuaire, qui ont reçu les déjections des égouts, constituent un étonnant bouillon de culture que l'on répand largement sur un milieu extrêmement propice au développement des légions de bactéries qu'il renferme. Ce lavage à l'eau polluée active l'altération ultérieure du poisson. Il est non seulement néfaste, mais encore dangereux pour l'hygiène publique car il est de nature à assurer la propagation des maladies contagieuses. Il devrait être sévèrement interdit.

Enfin, l'ozonisation possible de l'eau de mer étant un fait démontré, cette ozonisation pourrait se faire non seulement à terre, mais encore à bord des navires de pêche qui, actuellement, disposent d'une source d'énergie électrique abondante.

Nous pensons qu'une adaptation aux conditions particulières rencontrées à bord des bateaux de pêche serait possible avec les différents modèles d'appareils d'ozonisation de l'eau trouvés dans le commerce et permettrait, ainsi, le lavage du poisson à l'eau de mer ozonée au moment même où son action serait la plus efficace : aussitôt sa capture et avant son emballage en caisses avec de la Glace Ozonée qui maintiendrait dans un milieu stérile un poisson en grande partie aseptisé par le rinçage précédent.
