

Domaines respectifs de la Réfrigération et de la Congélation du Poisson

par J. R. CREPEY

Ingénieur-Chimiste

Inspecteur Principal à l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes

L'augmentation du tonnage moyen des bateaux de pêche, l'obligation de travailler sur des lieux de pêche toujours plus éloignés, l'implantation des ports, la répartition géographique des centres de consommation obligent les professionnels, armateurs, mareyeurs, transporteurs, à faire appel à des moyens de préservation ou de conservation de plus en plus perfectionnés.

À la simple addition de glace viennent se substituer de véritables méthodes industrielles de préservation ou de conservation. Les plus employées sont celles qui utilisent l'action du Froid. Or, nous nous sommes rendus compte que nombreux étaient ceux, et malheureusement des professionnels de toutes catégories, qui ne connaissaient pas bien l'utilisation du Froid et notamment ne faisaient pas toujours une distinction suffisante entre les notions de réfrigération et de congélation.

Notre but est donc de rappeler dans les grandes lignes, quelle est l'action du Froid sur le poisson et de mettre particulièrement l'accent sur les différences essentielles entre la réfrigération et la congélation.

L'ACTION DU FROID.

Le traitement par le froid permet de conserver ou de stabiliser le poisson dans l'état où il se trouvait soit au moment de la pêche, soit au débarquement et jusqu'à la consommation.

L'action du froid ralentit plus ou moins, ou suspend, les activités enzymatiques qui provoquent l'autolyse des tissus, et l'action des bactéries qui sont à la base de la décomposition des matières azotées entraînant la putréfaction.

Il faut bien se dire que le froid n'est pas capable de donner à un produit les qualités de fraîcheur qu'il ne possédait pas au préalable. Bien au contraire, s'il permet de stabiliser la matière dans l'état où elle se trouve, dès que l'action du froid cesse les activités enzymatiques se déclenchent et les micro-organismes qui ne sont pas tous tués mais simplement paralysés prolifèrent de nouveau et reprennent leur œuvre destructrice.

La réfrigération :

On peut dire que c'est seulement à partir de + 5° C que l'action du froid se fait réellement sentir.

Entre + 5° C et 0° C, l'activité des diastases et des bactéries subit en effet un ralentissement. Le processus de putréfaction peut même être momentanément suspendu, mais pour un temps très court,

à condition que le poisson soit amené rapidement à 0° C.

Maintenir un produit au voisinage de 0° C constitue ce que l'on nomme la « Réfrigération ». Le poisson réfrigéré dans de bonnes conditions conserve son aspect extérieur, sa souplesse et l'élasticité de ses tissus.

J'é ne m'étendrai pas sur ce chapitre, Mlle SOUDAN, Chef de Laboratoire à l'Office des Pêches, présente par ailleurs un rapport intitulé « Améliorations à réaliser pour préserver la qualité du poisson frais » dans lequel les différents aspects de la réfrigération sont étudiés en détail. Il est donc inutile d'y revenir, j'insisterai simplement sur le fait que l'on a souvent tendance à croire que la réfrigération est suffisante lorsque la température se maintient au-dessous de + 5° C. C'est une profonde erreur. Elle n'est vraiment efficace qu'au voisinage de 0° C. C'est seulement à cette température que les phénomènes d'autolyse et de putréfaction sont ralentis d'une façon notable.

La congélation :

Au delà de 0° C, nous tombons dans le domaine de la congélation. Dès que la température d'un poisson est abaissée au-dessous de - 0,5° C (température qui peut varier de - 0,5° C à - 3° C suivant les espèces), l'eau interstitielle dans laquelle baignent les cellules commence à se congeler en formant des cristaux ou des aiguilles de glace, de taille variable suivant la rapidité de la congélation. Les tissus perdent leur eau de constitution qui se congèle peu à peu.

A - 5° C, 80 % de l'eau interstitielle est congelée.

A - 10° C environ, toute l'eau interstitielle est congelée.

A - 20° C, 95 % de l'eau de constitution est congelée.

À partir de 0° C, l'aspect extérieur du poisson se modifie : la couleur devient plus terne, les tissus perdent leur élasticité.

En même temps que la congélation des sucres cellulaires, qui provoque, avec la formation de cristaux de glace, la déshydratation des tissus, il peut se produire une coagulation des matières albuminoïdes. Ce phénomène que se manifeste lorsque la congélation n'a pas été faite dans de bonnes conditions, empêche les tissus de reprendre à la décongélation leur structure primitive.

Pour leur part les activités microbiennes ne sont pas complètement suspendues au-dessous de 0° C.

Jusqu'à -3°C . la croissance bactérienne existe encore et peut se poursuivre jusqu'à -6°C . A -9°C . certains microbes sont encore actifs. D'autres vivent à -16°C . et quelques-uns même résistent à des températures beaucoup plus basses.

En résumé, les points critiques de la congélation du poisson sont les suivants :

- $0,5^{\circ}\text{C}$
- 5°C
- 10°C
- 21°C

A 0°C , le poisson conserve son aspect sans aucune modification interne.

Entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ et -5°C . 80 % de l'eau du poisson se solidifie ; des floculations peuvent se produire mais la réversibilité est possible si la congélation a été rapide.

Entre -5°C et -10°C . la solidification devient de plus en plus complète. A -10°C . le poisson peut être considéré comme étant congelé en entier ; la réversibilité est encore possible dans le cas de la congélation rapide.

Entre -10°C et -20°C . les tissus qui jusque là s'étaient deshydratés peuvent subir de profondes modifications cellulaires, par suite de la coagulation des matières albuminoïdes, de sorte que la réversibilité devient impossible.

On voit donc, et c'est là qu'il y a lieu d'insister, que si la réfrigération laisse le poisson intact, la congélation risque de lui faire subir des transformations internes qui, dans certains cas, peuvent lui être définitivement funestes.

Pourquoi dans certains cas ? Nous en arrivons alors à la distinction essentielle entre la congélation lente et la congélation rapide.

a) *Congélation lente* : Il y a congélation lente lorsque le poisson est soumis à une température inférieure à -2° environ et qu'il est placé dans des conditions telles que l'eau interstitielle et l'eau de constitution se congèlent progressivement mais lentement. La solidification s'effectue alors en formant des cristaux et des aiguilles de glace qui grossissent peu à peu et dont la taille peut atteindre jusqu'à 5 mm. de longueur. Les cristaux et aiguilles déchirent les tissus, ce qui a pour effet de favoriser la deshydratation, et occasionnent à la décongélation l'exsudation des sucs qui entraînent avec eux les matières nutritives du poisson contenues en dissolution. La réhydratation complète est alors impossible. La propagation des bactéries se trouve grandement favorisée. Il peut y avoir coagulation des matières albuminoïdes. La chair est devenue filandreuse, le poisson a perdu à la fois ses qualités gustatives et sa faculté de conservation.

b) *Congélation rapide* : Nous avons vu précédemment que 80 % de l'eau du poisson se solidifiait entre 0°C et -5°C et que de plus, si la congélation était lente, le poisson subissait des modifications internes définitives. Le but de la congélation rapide est donc de franchir ce cap de -5°C à cœur le plus rapidement possible. Pour ce faire, on soumet le poisson à des températures très basses variant de -20°C . s'il s'agit de congélation en saumure, à -40°C . pour la congélation à l'air.

LES MOYENS MIS EN ŒUVRE.

La réfrigération :

Pour réfrigérer le poisson, la méthode la plus utilisée est l'emploi de glace hydrique. On mélange le poisson avec une certaine quantité de glace dans des proportions variant suivant la température et la durée de conservation envisagée.

Pourtant il ne suffit pas d'ajouter de la glace, il faut également se placer dans des conditions permettant la *refroidissement complet du poisson à 0°C dans les délais les plus rapides*. Il semble en effet certain, d'après de nombreuses expériences, que plus la réfrigération est rapide plus la durée de conservation est grande.

Il y a donc intérêt à hâter la réfrigération dès la pêche. En premier lieu il serait souhaitable que les chalutiers soient équipés d'une cale réfrigérée à 0°C . Car si l'addition de glace permet, grâce au contact direct, une réfrigération plus rapide, le maintien du mélange glace et poisson dans une enceinte refroidie à 0°C ralentit la fonte de la glace.

Nous entendrons tout à l'heure un exposé sur la fabrication de la glace d'eau de mer par un procédé nouveau. Il n'est pas exempt de penser qu'un appareil du genre de celui qui nous sera décrit, puisse être installé à bord de certains chalutiers. Or entrevoit immédiatement l'intérêt que présenterait l'emploi de cette méthode. Un avantage me paraît certain, c'est celui d'un sous-produit de la fabrication de la glace d'eau de mer dans ces conditions, je veux parler de l'eau de mer refroidie à -2°C . Cette eau pourrait utilement servir à laver le poisson avant la mise en cale et constituer en quelque sorte une pré-réfrigération. Il semble que ce problème mériterait une étude approfondie.

Je signale en passant, que des essais doivent être entrepris prochainement sous le contrôle de l'O.S.T.P.M. sur l'emploi de la glace d'eau de mer pour la conservation et le transport du poisson.

La congélation :

Je ne parlerai pas de la congélation lente puisque nous avons vu précédemment que cette pratique qui consiste le plus souvent à placer le poisson frais dans une chambre froide à une température située entre 0°C et -18°C , présente de tels inconvénients qu'elle doit être écartée.

Les appareils et installations permettant la congélation rapide du poisson ont été maintes fois décrits. Il serait superflu d'y revenir une fois de plus : je me bornerai simplement à rappeler les divers systèmes employés :

- La congélation par contact direct, soit en saumure stable ou pulvérisée à -20°C , soit à l'air, en tunnel, à -30°C ou -40°C .
- La congélation par contact indirect à -35°C ou -40°C , le poisson ou les filets étant placés dans des moules ou des plateaux et congelés par plaques.

Si, lorsque l'on utilise la réfrigération, il y a intérêt à soumettre le poisson le plus rapidement possible au froid, pour la congélation le problème

est *doublement* sérieux car plus le poisson est frais, plus il est capable de supporter le traitement congélateur et au surplus, rappelons-le, le froid ne fait que stabiliser un produit dans l'état où il se trouve. Or, soumettre un poisson qui a subi un début d'altération même à une température de -50°C n'améliore en rien sa qualité : c'est une dépense de frigorifiques inutile, car la décongélation restituera un poisson inconsommable.

Il est donc grandement souhaitable d'entreprendre la congélation, dès la pêche, soit à bord, soit à terre, dans un endroit très voisin des lieux de pêche.

La congélation à terre, loin des lieux de pêche, comporte certains risques et n'est pas à conseiller. Lorsqu'elle est entreprise malgré tout, il est indispensable que le poisson ait été parfaitement réfrigéré et qu'un contrôle très strict, avant congélation, écarte tous spécimens ne présentant pas les caractères d'un état de fraîcheur suffisant.

Je n'insisterai pas sur ce chapitre, quatre rapports devant nous être présentés qui développent chacune de ces méthodes, à savoir :

- La congélation à bord : « la congélation du poisson en mer » par M. SADORGE.
- Une variante de cette méthode mise en pratique aux U.S.A., dont vous parlera M. DE COUDEKERQUE : « Congélation en mer, décongélation à terre et recongélation du poisson en filets ».
- La congélation à terre près des lieux de pêche : « Rapport sur un voyage d'étude en Islande » par M. BARJON.
- La congélation à terre loin des lieux de pêche : « Surgélation du poisson et des filets de poisson en Belgique » par M. le Sénateur DE WINTER.

CONSERVATION - ENTREPOSAGE et TRANSPORT.

A quoi servirait-il de réfrigérer convenablement, de congeler parfaitement du poisson, si ensuite on ne met pas en œuvre des moyens capables d'assurer sa conservation jusqu'à la consommation ?

Nous avons vu que si le poisson n'est plus soumis à l'action du froid, les phénomènes de putréfaction se déclenchent immédiatement. Il est donc absolument indispensable de maintenir le poisson d'une façon constante, *permanente*, sous l'action du froid, sans que son étreinte se desserre un seul instant. C'est ce que les techniciens ont appelé la chaîne frigorifique.

Nous avons vu également que la réfrigération et la congélation sont deux choses *totale*ment différentes entre lesquelles aucune intercommunication n'est possible.

En conséquence, la chaîne frigorifique doit se scinder en deux parties parfaitement distinctes :

- La chaîne du poisson frais, réfrigéré ;
- La chaîne du poisson congelé appelée couramment la chaîne du froid.

A aucun moment et pour aucun motif, ces deux chaînes ne doivent se confondre.

Chaîne frigorifique du poisson réfrigéré :

Il a été dit précédemment que pour préserver la qualité de fraîcheur du poisson, il était indispensable de le maintenir aussi près que possible de 0°C , et qu'une élévation de température diminuait notablement la durée de conservation.

On constate malheureusement que, dans les ports industriels, le poisson n'est expédié que 12 h. à 18 h. après le déchargement, après avoir subi de 2 à 4 manipulations.

Sans doute, dira-t-on, qu'est-ce que 18 h. pour du poisson qui a séjourné durant 5 à 10 jours en cale ? Justement, c'est excessif, car les manipulations et les manutentions occasionnent un réchauffement très notable de la matière et la chaîne frigorifique est rompue.

La chaîne frigorifique est rompue au déchargement lorsque le poisson est exposé en plein soleil sans glace. Elle est rompue pendant les manutentions au port, elle est rompue dans l'atelier de mareyage pendant les opérations de vidage et d'échelutage pour le gros poisson.

Ainsi, le poisson subit un début d'altération qui, sans être toujours apparente, se manifestera par la suite et qu'il sera pratiquement impossible d'enrayer.

Il faudrait normalement décharger sous halle réfrigérée, réduire les manipulations et les manutentions au minimum, disposer d'atelier de mareyage à température assez basse, effectuer les transports en camions ou wagons isothermes. Comme pour la conservation à bord, le poisson devrait être maintenu au voisinage de 0°C à la fois pendant les manipulations et le transport. S'il ne peut être expédié le jour même, le mieux est de le placer sous glace, dans une chambre froide à 0°C . *Il ne faut pas* entreposer du poisson frais dans une chambre dont la température est inférieure à -2°C , car rappelons-le, la chair subit un début de congélation et on rencontre les inconvénients cités au sujet de la congélation lente.

Chaîne frigorifique du poisson congelé :

Nous avons examiné les raisons pour lesquelles le poisson devrait être congelé par congélation rapide à une température inférieure à -20°C . Beaucoup ont tendance à assimiler le poisson congelé à une matière non périssable, comme le bois par exemple dont il a la dureté apparente, et s'imaginent qu'il est possible de lui faire subir n'importe quel traitement. C'est une profonde erreur.

Le poisson congelé par congélation rapide doit être placé, *dès la sortie* de l'appareil congélateur, dans une chambre froide dont la température est égale ou inférieure à -18°C : il doit être maintenu à -18°C *jusqu'à la distribution*, à la fois pendant l'entreposage et les transports, qu'il s'agisse de transports maritimes, ferroviaires ou routiers.

Cette température de -18°C est, en effet, indispensable si l'on veut éviter les inconvénients que présente la congélation lente, par suite de décongélation et de recongélation successives. De plus, il se produit pendant l'entreposage des phénomènes, tels que l'oxydation des corps gras et la dessiccation — auxquelles il est possible de pallier

tiellement par givrage ou emballage hermétique, phénomènes qui se manifestent particulièrement lorsque la température d'entreposage n'est pas suffisamment basse.

Il ne suffit pas d'ailleurs d'entreposer le poisson à -18°C , il faut également le transporter dans les mêmes conditions et veiller à ce que, pendant les manipulations, la température ne se réchauffe pas.

Par exemple, il ne faut absolument pas entreposer ou transporter dans la même enceinte du poisson congelé avec des produits même congelés mais dont la température est supérieure à -18°C .

A plus forte raison, il ne peut être question d'introduire du poisson frais dans une chambre contenant du poisson congelé et inversement d'expédier du poisson congelé dans un wagon ou un camion contenant du poisson frais.

DISTRIBUTION.

Puisque pour l'entreposage et le transport, il y a lieu de maintenir deux chaînes absolument distinctes entre le poisson réfrigéré et le poisson congelé, ces deux chaînes doivent subsister intégralement pour la distribution.

Le poisson réfrigéré :

Arrivé au stade de la distribution, le poisson frais réfrigéré est au terme de son existence. Pour cette raison, on a souvent tendance à considérer qu'il est inutile d'employer des moyens pour préserver plus longtemps ses qualités de fraîcheur. Or, c'est justement parce que le poisson a terminé le cycle de son existence terrestre qu'il est plus loin de sa vie marine, et que son état de fraîcheur s'en ressent. Il est donc absolument nécessaire de poursuivre la chaîne frigorifique jusque chez le poissonnier détaillant.

Dans cet ordre d'idées, il serait très souhaitable de voir se généraliser l'emploi de vitrines réfrigérées où le poisson posé délicatement sur un lit de glace, est à la fois maintenu à une température assez basse et placé à l'abri des poussières.

Le poisson congelé :

A première vue, il apparaît logique de penser que puisque l'action du froid a stabilisé le poisson dans l'état où il se trouvait au moment de la congélation, si celle-ci a été effectuée dans de bonnes conditions la décongélation doit restituer un produit capable de se conserver assez longtemps à la température ordinaire.

C'est inexact, car le traitement congélateur et l'entreposage, même lorsqu'ils ont été conduits de façon irréprochable, modifient plus ou moins sensiblement la constitution des tissus.

De plus, dès que l'action du froid cesse de se faire sentir, les phénomènes de putréfaction se déclenchent de nouveau avec une vitesse accrue, car le terrain est particulièrement favorable.

Ajoutons que le vendeur ignore à priori les conditions dans lesquelles se sont effectués la congélation et l'entreposage.

Il est donc absolument indispensable de continuer la chaîne frigorifique chez le détaillant, c'est-à-

dire de placer le poisson congelé jusqu'à la vente au consommateur dans des meubles ou une enceinte à -18°C : il est néfaste de le laisser se décongeler sans être certain de la vente, car c'est réduire ses facultés de conservation et nuire à la qualité que de le replacer décongelé aussi bien dans une enceinte à -18°C que dans une chambre froide à 0°C .

CONCLUSIONS.

On a trop souvent tendance à oublier que la meilleure propagande pour la consommation du poisson est, avant tout, de présenter au consommateur du poisson en parfait état de fraîcheur.

Le poisson, denrée extrêmement périssable, doit faire l'objet des plus grands soins depuis sa sortie de l'eau jusqu'au moment où le consommateur l'achète au magasin de détail.

Pour sa part, le poisson congelé souffre de la vieille prévention qu'éprouve la plupart des consommateurs à l'égard des denrées frigorifiées en général. Cette prévention doit pouvoir être surmontée, mais pour cela il est indispensable que la qualité du produit congelé soit irréprochable.

Cette qualité est fonction de plusieurs facteurs : l'état de fraîcheur du poisson au moment de la congélation, la nature du traitement congélateur, l'entreposage, la distribution. Elle dépend essentiellement du soin apporté dans la conduite de ces différentes opérations et au maintien de la chaîne frigorifique depuis la congélation jusqu'à la distribution incluse.

L'existence de deux chaînes distinctes respectivement pour le poisson réfrigéré et le poisson congelé est indispensable et doit être strictement observée sans aucune interférence possible.

A titre d'exemple, la pratique qui consiste à mettre en chambre froide à -12°C ou -20°C du poisson frais, fatigué ou en surplus, pour le vendre quelque temps plus tard, décongelé, comme marée soit disant « fraîche » devrait disparaître.

Le poisson destiné à la vente comme poisson frais ne doit pas être congelé ; pas plus d'ailleurs que le poisson congelé ne devrait être vendu, décongelé, pour du poisson frais.

A ce propos et pour terminer il me semble que le mot congelé prête souvent à confusion. En effet, tout poisson soumis à l'action du froid à une température inférieure à -2°C peut être qualifié de poisson congelé. La distinction entre la congélation lente et la congélation rapide pourtant facile à mettre en évidence n'existe pas pour le consommateur, car dans l'un et l'autre cas, il achète du poisson congelé.

Ne serait-il pas plus simple d'employer un mot ou une locution dans laquelle le mot « congelé » ne paraîtrait pas ?

Nos voisins belges et suisses ont « inventé » le terme « surgelé » pour désigner du poisson congelé par congélation rapide. La confusion n'est plus possible.

Sans vouloir préconiser particulièrement l'emploi de ce terme ou de tout autre similaire, il me semble que la question vaut la peine d'être posée.