

RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES
SUR
LA CONSERVATION DES POISSONS
PAR

J. HUWART,

Ingénieur à la Station de recherches Maritimes, à Ostende.

De nombreux essais sur la conservation des produits de la mer ont été entrepris à la Station de Recherches Maritimes d'Ostende. Les résultats détaillés ont fait l'objet de conférences et de publications. Nous nous bornons ici à les résumer et à en tirer des conclusions.

1. *Sortes de poissons.*

Les vives, les grondins, les rougets, les merlans, les maquereaux, les saurels, les harengs se mettent facilement en conserves au naturel et avec des sauces appropriées; leur chair reste ferme.

Les plies et limandes ont le corps trop peu consistant pour la mise en boîtes; même frites au beurre, elles se désagrègent pendant la stérilisation. La dessication et surtout le fumage leur conviennent mieux.

Le saurel ou maquereau bâtarde frit, avec une sauce relevée, forme une bonne conserve peu coûteuse.

La roussette (chien de mer), malgré les diverses façons dont on l'a accommodée, n'a fourni qu'un produit fade et peu agréable. On ne la trouve guère qu'en conserve à la daube,

mélangée avec des anguilles. Comme le chien de mer est très abondant et se vend à vil prix, il serait utile de lui adapter une bonne préparation culinaire, pour en faire une conserve à bon marché.

La chair des homards, retirée des carapaces, se met facilement en conserve. Les homards tels quels, mis dans des boîtes solides, ont très bel aspect ; mais le contenu de l'appareil digestif leur communique, après stérilisation, un goût désagréable.

Les crevettes cuites et épeluchées sont très difficiles à conserver. Le pigment rouge et le goût de la chair se modifient considérablement sous l'influence de la chaleur.

Les industriels, qui mettent ce crustacé en conserve, l'additionnent de sel et d'antiseptiques, dont le plus employé est l'acide borique. Alors il leur est possible de modérer le chauffage, de façon à ne pas trop altérer l'aspect et le goût. Inutile d'insister sur l'insalubrité de pareils produits alimentaires !

Si l'on veut recourir à la chaleur seule pour conserver les crevettes en bocaux ou en boîtes, garnies de papier parcheminé, il faut les soumettre à la stérilisation fractionnée au bain-marie. Le pigment et la saveur ne sont pas trop modifiés (en l'absence de jus) et l'on obtient au moins des conserves saines, pourvu qu'elles soient stériles. La destruction de tous les microbes par ce procédé n'est pas assurée.

Jusqu'à ce jour, c'est la conservation des crevettes en chambre frigorifique sous 0° qui a donné les meilleurs résultats.

2. Préparations.

1. *Avec le sel et des épices.* Les harengs, les anchois, les esprots s'y accommodent très bien. Il faut 23 à 25 % de sel pour un premier salage. Les poissons salés peuvent être transvasés dans une saumure vinaigrée et aromatisée (marinades — rollmops); ou être à nouveau stratifiés dans du sel et des épices (anchois, esprots anchoisés).

Pour donner le goût des anchois norvégiens, il est nécessaire d'employer parmi les épices l'origan de Crète, de récolte récente. Le carvacrol que cette fleur contient jouerait un rôle antiseptique.

Les salaisons mûrissent plus lentement que les marinades.

Ces préparations, exemptes d'antiseptiques, ne se font et ne se conservent parfaitement qu'en hiver.

2. *Par le fumage.* On peut éventuellement fumer tous les poissons à chaud (cuisson et fumage), ou à froid (fumage à 15° — 25°). La majorité des consommateurs préfère les poissons fumés avec des bois non résineux.

Le fumage artificiel ou rapide (*Schnellraucherie* des Allemands) est rarement appliqué aux esprots à mettre à l'huile.

Il consiste à immerger les poissons dans une solution de vinyle de bois brut et de créosote, ou bien à créosoter l'huile de remplissage. Par ces traitements les esprots n'ont ni la teinte, ni le goût, ni la fermeté des esprots fumés dans le four.

Par un fumage naturel raccourci et le créosotage de l'huile, on fabrique des conserves difficiles à distinguer des autres. La recherche du gaïacol et du phénol nous a donné des résultats imprécis. L'odeur et le goût renseignent plus sûrement que les réactions chimiques.

3. *A l'huile.* Les esprots, les harengs, les maquereaux peuvent être mis en boîtes avec des huiles comestibles.

En Belgique on consomme énormément d'esprots sous l'étiquette de sardines à l'huile. Ce sont de bonnes conserves à bas prix.

La fabrication des sardines comprend diverses opérations préliminaires à la mise en boîtes : la plus importante est la friture.

La friture consiste à plonger les esprots pendant $1\frac{1}{2}$ à $2\frac{1}{2}$ minutes dans l'huile chauffée à 130° — 150° . Elle contribue à donner le goût, la consistance et l'aspect recherchés.

Pour la réussir, il faut préalablement sécher les esprots de façon que leur taux d'humidité soit de 53 à 60 %. La friture dure d'autant moins que les esprots sont plus humides.

La meilleure position à donner aux poissons dans les paniers à frire est une légère inclinaison sur les grils, la queue étant dirigée vers le haut.

Anciennement on employait exclusivement l'huile d'olive pour la friture ; elle est remplacée de nos jours par des mélanges d'huiles d'arachide, de coton, d'œillette, qui noircissent moins et coûtent meilleur marché.

Pour le remplissage on peut utiliser diverses huiles de table. Des consommateurs préfèrent les goûts des huiles d'arachide et de sésame à celui de l'huile d'olive.

La nature de l'huile de remplissage devrait toujours être indiquée sur les boîtes. Le choix des huiles de friture doit être laissé au fabricant, sous peine de porter atteinte aux méthodes de travail et au côté économique de l'industrie. Les minimes différences existant entre la valeur alimentaire des huiles comestibles ne vaudraient une tracasserie à ce propos. Mais comme l'huile de remplissage se modifie au contact des poissons frits ou fumés, son identification ultérieure devient problématique ou illusoire. C'est donc à l'usine que le contrôle de son emploi devrait avoir lieu, ce qui n'offre pas d'inconvénient.

Si l'on remplace la friture par le fumage, on peut faire des conserves à l'huile qui possèdent un goût plus relevé et qui plaisent davantage aux consommateurs. Les esprots reviendraient ainsi moins cher que frits en sardines et se vendraient encore mieux.

4. *Au naturel.* Les cabillaud, aiglefins, charbonniers, coffres, rives, rougets, merlans, grondins se présentent bien sous cette forme. Pour les consommer on doit évidemment les faire accomoder avec une sauce. Les poissons ordinaires au naturel fournissent les conserves les moins coûteuses, qui pourraient approvisionner les communautés : casernes, pensionnats, hospices.

Le homard privé de la carapace se conserve parfaitement au naturel. Le liquide de remplissage est de l'eau légèrement salée. On peut même s'en passer, à condition qu'on stérilise à plus haute température, et il est préférable d'opérer ainsi que de le faire sur des homards manquant de fraîcheur. On garnit souvent l'intérieur des boîtes avec un papier parcheminé ; cela n'empêche guère la réaction entre le métal et le contenu.

Quoique les conserves au naturel n'aient reçu d'autre addition qu'un peu de sel, à la

1/n

longue elles corrodent les faces internes des boîtes. Cela est attribué en partie aux acides organiques, qui réagissent sur l'étain et le fer.

Le sel de cuisine interviendrait dans la réaction. Wirthle (*) a trouvé, dans des conserves de viande âgées de plus de trois ans, des croûtes blanches sur les parties corrodées de couleur brune.

« Elles étaient constituées par du chlorure stanneux basique, dont la formation doit être due au chlorure de sodium, soit qu'il s'agisse d'une action directe du sel de cuisine sur le fer blanc, soit qu'il se forme d'abord des sels d'étain organiques, donnant avec le chlorure de sodium du chlorure stanneux basique et un sel de sodium organique. » L'étain absorbé était en moyenne trois fois plus abondant dans la viande (0,0029 à 0,0325 %) que dans le jus (0,0011 à 0,014 %). Le même fait a été observé sur un échantillon de hareng conservé.

Il ne semble pas qu'on doive s'inquiéter des très minimes doses d'étain qui passent ainsi dans les conserves au naturel.

De tous temps, on a employé des objets de cuisine en étain et, même malgré leurs contacts fréquents avec des liquides et des mets acides, ils n'ont jamais alarmé les hygiénistes.

5 *Avec des sauces.* La friture et les sauces permettent de faire des conserves de tous choix et à tous prix. La préparation des sauces doit être confiée à des personnes expertes dans l'art d'accorder le poisson ; c'est la première condition de réussite.

Les sauces relevées avec du vinaigre attaquent toujours le fer-blanc et il y a lieu de tenir compte des doses d'étain susceptibles de passer alors dans les aliments.

Voici des résultats d'expériences sur ce point ; les quatre premiers se rapportent à des conserves de sept mois :

1. Une sauce à 40 % de vinaigre dans une boîte gardée au thermostat à 35° renfermait 0,39 % des métaux étain et fer.
2. La même sauce extraite d'une boîte conservée à la température ordinaire n'en renfermait que 0,014 %.
3. Une sauce à 10–15 % de vinaigre, dans une conserve gardée à 35°, contenait 0,245 % des métaux étain et fer.
4. La même, gardée à la température ordinaire, ne contenait que 0,0075 gr. d'étain pour 100 et des traces de fer.
5. Une sauce n'ayant reçu que 4 à 5 % de vinaigre, dans une conserve vieille de trois ans, renfermait seulement 0,0025 gr. d'étain pour 100. En supposant que la chair en contient trois fois plus, la conserve était encore bonne.

On voit qu'il n'est permis de mettre en boîtes que des conserves faiblement vinaigrées. L'élévation de la température favorisant la corrosion, on devra garder en lieu frais les conserves acidulées.

A la longue les sauces neutres attaquent le fer-blanc de même que le jus des poissons au naturel.

(*) F. WIRTHLE. *Sur la teneur en étain des conserves de viande.* (*Moniteur scientifique de Quesneville*, octobre 1900).

Un desideratum de la fabrication est l'intervention d'un bon vernis pour l'intérieur des boîtes.

3. *Les récipients.*

Les boîtes métalliques sont les plus employées. Les récipients en verre, en grès et en bois dur sont les seuls utilisables pour les salaisons et les marinades. Les crustacés, homards, crabes et crevettes, peuvent aussi être logés dans des vases en verre.

Le verre et le grès sont à l'abri des corrosions, mais ils rendent le bouchage difficile et font augmenter le prix de revient. Les couvercles métalliques de ces flacons pourraient encore venir en contact et réagir avec les produits.

L'Industrie livre des boîtes métalliques quadrangulaires ou cylindriques. Les fonds et couvercles des premières doivent être soudés, ceux des secondes sont sertis.

Les boîtes quadrangulaires allongées conservent les poissons intacts, elles seront donc généralement préférées aux boîtes rondes, où les poissons n'entrent que déformés et en morceaux.

La soudure est un procédé plus délicat, moins pratique, qui donne plus de déchets par manque d'étanchéité que le sertissage.

« Au point de vue économique, écrit X. Rocques, le prix de revient des boîtes soudées à la main est bien plus élevé que celui des boîtes serties. Le prix de revient est sensiblement le même pour les boîtes serties et pour celles qui sont soudées mécaniquement. » (*)

Pour le sertissage il est nécessaire d'appliquer un joint en caoutchouc à la périphérie des fonds et couvercles. Malheureusement les rondelles de caoutchouc non plombifère donnent de mauvais résultats. De plus ces joints sont désagrégés par les conserves à l'huile.

On a cherché à les remplacer par le caoutchouc et d'autres substances en solution, qu'on applique et fait sécher mécaniquement. Dans cette catégorie rentre le joint du système Jorignot, qui nous a donné les meilleurs résultats.

Nous avons mis dans des boîtes serties avec ce joint des poissons au naturel, d'autres à l'huile, avec des sauces au beurre et des sauces acides (vinaigre, citron). La stérilisation a été faite à 115° pendant 30 à 45 minutes. Aucune des boîtes essayées n'a présenté de fuite et, après trois ans, les joints étaient intacts.

Le joint de ce système se durcit et crevasse après quelques mois comme le caoutchouc, mais ce défaut est plus facile à voir que sur le caoutchouc, ce qui permet d'y remédier à temps.

Il procure d'après l'inventeur une économie de 80 % sur le coût et la main-d'œuvre d'application du caoutchouc.

En outre il paraît résoudre avantageusement la question de la possibilité d'appliquer le sertissage aux boîtes de conserves à l'huile.

(*) X. ROCQUES. *Les industries de la conservation des aliments.* Paris, 1906.

Les systèmes d'ouverture des boîtes méritent d'être pris en considération.

On a construit des cisailles, des couteaux de toutes formes et de toutes résistances pour découper les couvercles : la plupart sont difficiles à manier et coupent mal ; on peut dire qu'il n'y en a pas de bons.

On devrait chercher plutôt à les supprimer qu'à en inventer de meilleurs.

Ces couteaux sciennent et liment bien plus qu'il ne tranchent nettement les parois et ils projettent des particules métalliques dans la substance alimentaire. Sur 40 boîtes d'asperges le Dr A. Schmidt a recueilli 965 fragments de métal tombés dans le contenu : il y en avait 7.3 % atteignant 2 à 4 millimètres de longueur, 9.0 % de 1 à 2 millimètres et 83.3 % mesurant moins d'un millimètre. En mettant les choses au pis, on pourrait supposer que ces fragments à arêtes vives concourent à la genèse des inflammations et tumeurs intestinales (cœcum), alors qu'on voit la fréquence de celles-ci augmenter précisément avec le nombre et dans la classe des consommateurs de conserves. (*)

Le suc gastrique peut ronger et dissoudre ces particules. A. Muller a constaté, par des essais de digestion artificielle, que les fragments métalliques avaient perdu environ 80 % de leur poids. (**) Quant au résidu *in vivo*, on n'a encore formulé que des hypothèses sur leurs méfaits ou leur élimination.

Ces considérations justifient les quelques changements apportés aux systèmes d'ouverture des boîtes serties. L'emploi d'une clef qui détache une bande soudée sur le pourtour met l'aliment à l'abri des souillures métalliques, mais ce système mérite d'être perfectionné.

4. Remplissage.

La nécessité d'achever le remplissage avec des sauces ou des huiles beaucoup plus coûteuses que les poissons eux-mêmes oblige à chercher la meilleure disposition à donner aux poissons dans les boîtes pour n'avoir qu'un vide minimum à combler.

Le remplissage complété avec le jus et des sauces facilite la stérilisation, car les liquides transmettent mieux la chaleur que l'air. Les fonds se déforment par le chauffage, lorsqu'il subsiste un grand espace d'air dans les boîtes (boîtes flocheuses). L'huile versée sur les sardines comble difficilement les vides. Le remplissage se fait mieux, quand on verse l'huile d'abord ou si l'on plonge plusieurs fois dans l'huile les boîtes garnies de poissons.

Il existe des appareils emplisseurs automatiques qui fonctionnent par le vide.

(*) Dr AL. SCHMIDT (Altona). *Ueber das konstante Vorkommen scharfer Metallsplitter in einer grossen Gruppe unserer täglichen Nahrungsmittel.*

(**) A. MULLER. *Die Schmidt'schen Metallsplitter.* (*Konserven-Zeitung*, 10 und 12, 1906).

5. Stérilisation.

a. Les sauces acides ou salées renforcent l'action destructive de la chaleur sur les microbes. Les huiles et les sauces grasses, mauvaises conductrices du calorique, produisent l'effet contraire.

Les liquides transmettent mieux la chaleur que l'air et que les substances solides à conserver. La cellulose (légumes) conduit mal la chaleur moins bien que l'albumine de la chair des poissons. On comprend donc qu'il ne faut pas trop tasser les aliments à stériliser.

b. Nos essais, pratiques avec des boîtes d'un demi-kilogr., ont montré qu'on n'arrive pas à une stérilisation uniforme et assurée en chauffant à 105° pendant 20 à 30 minutes : il faut porter la température à 110° durant 25 à 35 minutes. On connaît des spores qui résistent à ce chauffage, mais pratiquement nous pouvons négliger d'en tenir compte.

Pour les poissons plus nécessairement encore que pour les viandes fermes et les légumes on doit rester au voisinage du minimum de chaleur indispensable, par crainte de ramollir ou démiéter la chair, l'épine dorsale et les arêtes.

Les boîtes de sardines à l'huile, quoique plus petites, exigent un chauffage à 110° pendant 30 minutes.

Les récipients en verre et en grès opposent à la pénétration de la chaleur plus de résistance que les boîtes en fer-blanc. Il suffit de prolonger leur chauffage à 110° pendant plusieurs minutes pour arriver au même résultat qu'avec les boîtes de même contenance.

Au début d'une fabrication, ou avec des récipients d'un nouveau format, la prudence commande de contrôler la stérilisation en fixant au milieu des boîtes et des bocaux de petits thermomètres à maxima. Ces instruments serviront encore à vérifier de temps à autre les indications du manomètre de l'autoclave.

c. Le chauffage dans le vide est inefficace : la raréfaction de l'air fait baisser le point d'ébullition du jus, ce qui n'influe pas sur la destruction des germes et elle favorise le développement des microbes anaérobées.

d. Une question controversée par des industriels est celle de savoir s'il est plus sûr de stériliser sous pression dans l'eau qu'à la vapeur. Les résultats de nos multiples essais, qui concordent aussi avec ceux de Krüger (*), sont concluants : la stérilisation dans un bain de vapeur réussit aussi bien que le chauffage dans un bain d'eau et elle est plus avantageuse, parce qu'elle dispense d'élever d'abord à 100 un énorme volume d'eau. L'essentiel est de ne pas chauffer brusquement, de chasser complètement l'air de l'autoclave et de ne pas faire monter trop rapidement la pression.

(*) E. KRÜGER. *Das Verhältnis zwischen Inneren- und Aussentemperatur beim Sterilisieren von Konserven.* (*Konserven-Zeitung*, 40 und 41, 1906).

6. Soins après la stérilisation.

Les boîtes soudées automatiquement sont contrôlées, au point de vue de leur étanchéité, avant la stérilisation. Pour les autres, cette vérification se fait d'habitude à leur sortie de l'autoclave.

Une odeur de poisson cuit ou de sauces serait le premier indice de fuite.

Les boîtes étanches sont fort bombées à chaud et reprennent leur forme normale par le refroidissement. Celles qui sifflent à chaud ont des fuites, qu'on découvrira en appuyant sur les faces bombées.

Aussitôt après refroidissement, il faut essuyer les boîtes en les passant dans la sciure de bois. Pour une longue conservation, on les graissera légèrement avec de la vaseline.

Faute de soins, la rouille peut corroder les vieilles boîtes, à un tel point que les germes de l'air viennent les infecter.

On admet qu'un *parfait étamage* préserve le fer de la rouille. Mais la mince couche d'étain ne reste jamais intacte : les éraflures et les érosions inévitables ont pour résultat de mettre la tôle à nu, par places, et alors elle peut se rouiller rapidement.

L'étain du fer-blanc et des soudures peut lui-même se désagréger.

Il peut être atteint de la *maladie de l'écrouissage* (*), qui consiste en une « récristallisation » du métal écroui et qui se manifeste par une structure granulée et un aspect mat de la surface.

L'élévation de la température et surtout l'inoculation avec de l'étain malade accélèrent le phénomène.

La *peste de l'étain* (**) est une autre infection qui peut atteindre spécialement les blocs d'étain, les bâtons de soudure, les récipients en étain conservés depuis longtemps : c'est la transformation de l'étain blanc en étain gris amorphe, à des températures inférieures à 18°C. ; la masse blanche d'étain cristallisé se couvre de verrues, se gonfle et tombe finalement en poussière. La transformation s'accélère fortement par l'infection avec des particules d'étain gris ; elle n'a pas lieu au-dessus de 18°.

Les vernis au four ou vernis dorés, l'enduit de vaseline protègent généralement bien le fer-blanc et les soudures contre toutes les altérations.

7. Contrôle de la stérilité.

A. Le contrôle sommaire consiste à exposer quelques boîtes au thermostat à 30°-38°, pendant 8 à 15 jours.

S'il reste des microbes, ils se multiplieront rapidement et, comme la plupart produisent des gaz, les boîtes se déformeront en se bombant.

(*) et (**) E. COHEN. *Les maladies contagieuses des métaux.* (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, n° 8, page 323, 1910.

A la température ordinaire les microbes ne manifesteraient peut-être leur activité qu'après des semaines ou des mois. On pourra donc recommencer aussitôt la stérilisation, si le bombage à 30° en indique la nécessité.

« En dehors des boîtes nettement bonnes et mauvaises, il y a les boîtes *flocheuses*. Les fonds de celles-ci ne sont ni concaves ni convexes; ils cèdent alternativement l'un et l'autre sous la pression des doigts. Les boîtes sont généralement stériles et c'est la plupart du temps à la mauvaise qualité du métal qu'est dû cet accident ; le fer-blanc manque de résistance ou d'élasticité. » (X. Rocques).

B. La vérification complète comprend la recherche des microbes par le bombage et par l'ensemencement de la conserve en milieux nutritifs.

Si les microbes, qui ont résisté à la chaleur ne donnent pas de gaz, ils ne produiront aucun bombage. Mais en ce cas l'odeur, l'aspect, le goût de la conserve exposée à 30°-38° suffisent à révéler l'altération. Un examen microscopique dissipera les doutes.

Pour déceler sûrement les rares microbes ou spores qui ont survécu, le microbiologiste prélève aseptiquement des parties du contenu de plusieurs boîtes, pour en faire des cultures en bouillon aérobies et anaérobies, à diverses températures de 5° à 70°.

L'examen de vieilles conserves se complique parfois.

1. On peut avoir affaire à des boîtes bombées dont le contenu est incapable de donner une culture microbienne en milieu nutritif : elles ne renferment plus que des cadavres microbiens dont l'examen microscopique facilite la reconnaissance.

Si la mauvaise odeur fait défaut à froid, le chauffage pourra la faire apparaître ; le ramollissement, le noircissement de la chair, la corrosion du métal s'ajoutent plus souvent qu'ils ne manquent alors aux autres indices d'altération.

2. Il y a des cas rares où le bombage semble uniquement attribuable à une réaction du contenu stérile sur le métal. Wintgen (*) en a étudié un qui se rapportait à des boîtes mal étamées. Les acides libres du jus de viande, réagissant sur le fer, avaient produit de l'hydrogène. Le contenu avait un aspect normal et était stérile.

3. L'aspect de la conserve peut être modifié, en l'absence de bombage et de mauvais goût. Par exemple, on a signalé des cas de noircissement de sardines à l'huile, qui n'étaient pas envahies par les microbes ; mais l'origine de l'altération n'a pas été nettement indiquée(**).

On nous a soumis récemment des boîtes de homards non bombées, dont le contenu stérile avait après progressivement une teinte violacée puis noirâtre. Ces conserves avaient un très bon goût ; le fer étamé ne présentait que bien faiblement le moiré métallique, il était donc peu corrodé. Nous avons reconnu que la coloration était due à du sulfure de fer : le métal dissous avait réagi sur des sulfures d'ammonium provenant des viscères des homards. Le nettoyage défectueux et le manque de fraîcheur des crustacés étaient les premières causes de l'altération.

(*) *Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel*, 1906.

(**) *Konserven-Zeitung*, no 4, 1908.

* * *

Conclusion — La plupart des produits de la pêche maritime peuvent concourir à la fabrication des conserves sous des formes appropriées. Chacune de nos expériences n'ayant porté que sur quelques centaines de boîtes, nos prix de revient sont supérieurs à ceux d'une industrie. Si l'on considère les conditions actuelles de la pêche et de la vente du poisson, il serait imprudent pour une marche régulière de se confiner dans la fabrication d'une seule espèce de conserve.

Les expériences sur la conservation de plusieurs poissons très abondants et sans valeur marchande sont à continuer.

Quant aux conserves de crevettes, il est regrettable que l'Industrie ne s'en soit occupée jusqu'à présent qu'en négligeant trop le côté hygiénique et les règlements sur les denrées alimentaires.
