

Retrouvez le [catalogue en ligne](#) des publications récentes du Service des Editions de l'Ifremer. Découvrez également un ensemble de documents scientifiques ou techniques, accessibles gratuitement, dans la base [Archimer](#)

**VALORISATION DES PRODUITS DE LA MER**

# **LES MARINADES DES PRODUITS DE LA MER**

**Camille KNOCKAËRT**

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer



Photo Le Marn



**Ifremer**

## **VALORISATION DES PRODUITS DE LA MER**

**Directeur de collection : Jean-Yves LE GALL**

La consommation des produits de la mer en France est caractérisée par sa stabilité au cours des cinq dernières années, de l'ordre de 1,2 million de tonnes, et par son accroissement régulier en valeur, en raison de l'augmentation de la consommation des produits transformés au détriment des produits frais. Cette modification des habitudes alimentaires entraîne l'adaptation des industries de transformation et se traduit notamment par une floraison de petites et moyennes entreprises œuvrant dans le domaine du surgelé, des produits fumés, des plats cuisinés, etc. L'objectif de cette collection est de permettre à ces entrepreneurs une actualisation de leurs connaissances dans le domaine de la valorisation des produits de la mer, sous une forme pratique, simple et accessible. Les thèmes qui seront abordés et feront l'objet de titres dans la collection portent sur :

- **les marinades**
- **le fumage**
- **les conserves**
- **le froid : congélation-surgélation**
- **le transport des crustacés**
- **les radiations ionisantes**
- **le surimi : procédés et produits**
- **la conteneurisation (à bord et à terre)**
- **le contrôle de la qualité**

Photo de couverture : Rollmops (Cliché Le Marin)

*Service de la Documentation  
et des Publications (S.D.P.)*  
**IFREMER - Centre de Brest**  
**B.P. 70 - 29263 PLOUZANÉ**  
**Tél. 98.22.40.13 - Télex 940 627 F**

ISBN : 2-905434-21-X

© Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, 1989.

Collection «VALORISATION DES PRODUITS DE LA MER »

# LES MARINADES DE PRODUITS DE LA MER

**Camille KNOCKAËRT**

Institut Français de Recherche  
pour l'Exploitation de la Mer

1989



## Avant-propos

La production française de produits de la mer, de la pêche maritime et des cultures marines a atteint, en 1987, 850 000 tonnes. Depuis plusieurs années, la consommation française des produits alimentaires d'origine marine est de l'ordre de 1,2 million de tonnes. Le déficit de la balance commerciale est pour l'essentiel dû à l'importation par le marché français de produits frais ou congelés de haut de gamme tels les crevettes, et surtout à la consommation de produits de luxe tels les poissons fumés, les conserves et... les marinades.

L'encadrement communautaire de la flotte de pêche, la limitation de l'accès à la ressource par les quotas permettent d'affirmer que le développement du marché des produits de la mer en France ne proviendra pas d'un accroissement de la production, mais d'une valorisation de cette matière première produite ou importée.

Cette évolution inéluctable annoncée, connue des professionnels, a conduit l'IFREMER depuis 1985 à favoriser les programmes de recherche et développement en utilisation et valorisation des produits de la mer.

Ce petit ouvrage « Les marinades des produits de la mer » est donc le premier d'une collection « *Valorisation des produits de la mer* » qui abordera les thèmes suivants :

- les marinades,
- le fumage,
- les conserves,
- la conservation par le froid,
- l'ionisation,
- le surimi et produits dérivés,
- etc.

Nous avons souhaité par la sélection de ce premier titre sur les marinades montrer que le marinage est un moyen simple d'utiliser et de valoriser les produits de la mer, poissons et mollusques, accessible à tous et que l'on peut développer à l'échelle familiale, artisanale et industrielle.

Jean-Yves LE GALL  
*Service des publications*  
*Direction des Ressources Vivantes*  
*Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)*

<b>Introduction</b>	<b>6</b>
<b>I. LE MARINAGE</b>	<b>7</b>
<b>Principe du marinage</b>	<b>8</b>
<b>Matière première</b>	<b>9</b>
<i>Matière première à l'état frais</i>	
<i>Matière première à l'état congelé</i>	
<i>Congélation</i>	
<i>Influence de la teneur en graisse</i>	
<b>Acidification du produit</b>	<b>15</b>
<i>Influence du pH</i>	
<i>Rôle du vinaigre</i>	
<i>Utilisation de l'acide lactique</i>	
<i>Utilisation du sucre</i>	
<b>Rôle du sel</b>	<b>18</b>
<b>Blanchiment du produit</b>	<b>18</b>
<b>Pasteurisation des marinades</b>	<b>19</b>
<i>Couple temps/température et valeur pasteurisatrice</i>	
<i>Méthode de calcul et de mesures</i>	
<i>Procédés de pasteurisation</i>	
<i>Intérêts et limites de la pasteurisation</i>	
<b>Précautions pour la préparation d'une marinade</b>	<b>26</b>
<b>II. TECHNIQUES ET RECETTES DE MARINADES</b>	<b>29</b>
<b>Une marinade à froid : les rollmops</b>	<b>30</b>
<i>Matière première et macération</i>	
<i>Bain de macération</i>	
<i>Bain de conservation et conditionnement</i>	
<b>Autres recettes de hareng mariné</b>	<b>34</b>
<b>Marinade à chaud des coquillages</b>	<b>36</b>
<i>Matière première et préparation</i>	
<i>Marinage et conditionnement</i>	
<b>Marinade en gelée : les sardines</b>	<b>43</b>
<b>Marinade frite</b>	<b>44</b>
<b>Recettes étrangères</b>	<b>45</b>
<i>Allemagne : Filets de maquereaux</i>	
<i>Europe du Nord : Saumon mariné</i>	
<i>Pays scandinaves et Grande-Bretagne : Anguilles marinées</i>	
<i>Mexique et Etats-Unis : Crevettes marinées</i>	
<i>Côte Ouest des Etats-Unis : Huîtres marinées</i>	
<b>III. LE CONDITIONNEMENT</b>	<b>51</b>
<b>Verre capsulé</b>	<b>53</b>
<b>Seaux et couvercles plastiques</b>	<b>61</b>
<b>Barquettes plastiques</b>	<b>61</b>
<b>Conclusion</b>	<b>63</b>

## Introduction

La définition générale des marinades coïncide avec celle des semi-conserves : « *Le marinage est l'opération qui consiste à immerger des animaux marins ou parties d'animaux marins dans une marinade chauffée ou non, pendant un temps suffisant pour substituer une partie de leur eau de constitution par du vinaigre ou par un acide organique autorisé en application du décret du 15 avril 1912* ».

« *Une marinade est constituée par une saumure légère, éventuellement aromatisée ou sucrée, acidifiée par le vinaigre ou un acide organique autorisé à usage alimentaire. Elle est utilisée pour le marinage ou comme liquide de couverture du produit fini* ».

« *Sont dits marinés les animaux marins ou parties d'animaux marins qui ont été soumis à un marinage ou qui sont conditionnés avec une couverture de marinage* » (Journal officiel du 9 juillet 1982) (Annexe 1).

Le marinage confère au produit des qualités de saveur particulières et lui assure une certaine durée de conservation.

Il existe plusieurs types de marinade : marinade à froid, à chaud, en friture, en gelée. Il existe également des conserves pourvues de sauce « à la marinade », c'est-à-dire des produits auxquels il a été conféré une stabilité illimitée par un traitement thermique suffisant. C'est le cas, en France, des conserves de maquereaux marinés au vin blanc. Ces produits ne sont pas des marinades.

Les marinades se différencient des conserves par le fait que le produit n'a pas subi, dans un récipient hermétiquement clos, un traitement thermique pour assurer l'élimination totale des micro-organismes. Dans le marinage, la durée de vie du produit est limitée et varie de un à plusieurs mois de stockage à + 4°C.

Il faut distinguer les marinades d'autres produits à conservation limitée, dont la matière première est du poisson salé ou du poisson qui a subi une macération dans du sucre et des aromates, tel le saumon mariné d'Ecosse (1).

Le marinage est surtout pratiqué dans le Boulonnais et l'Est de la France. Actuellement, il ne présente qu'une quantité négligeable par rapport à d'autres semi-conserves, tels les produits fumés.

L'objectif de cet ouvrage est de rendre possible la réalisation de produits de qualité avec toutes les garanties que l'on peut attendre d'une semi-conserve. Nous décrivons donc le **principe du marinage**, puis nous donnerons quelques **techniques et recettes de marinade** : tels rollmops, et terminerons par des recommandations sur le **conditionnement**.

Nous remercions pour leur collaboration MM. Baldrati (Italie), Houwing (Pays-Bas) et Kent (Grande-Bretagne) qui ont bien voulu donner leur avis d'expert sur la première version de cet ouvrage.

(1) « Le fumage du poisson », par Camille KNOCKAÉRT, 1986.  
Rapport IFREMER DRV-86-01/VP, Nantes, Edition IFREMER, 175 p.

# **I. LE MARINAGE**

---

## **Principe du marinage**

***La matière première***

***Action de l'acidification sur le produit***

***Utilisation du sel***

***Blanchiment des produits***

***La pasteurisation des marinades***

***Conservation d'une marinade***

## Principe du marinage

L'objectif du marinage est de réduire l'activité bactérienne responsable de l'altération du produit (poisson, mollusque), notamment les germes pathogènes, et de rendre possible la consommation du produit sans cuisson, en procédant à une *acidification* du produit par le vinaigre ou un acide organique autorisé. Le pH permet d'exprimer l'acidité ou l'alcalinité d'un produit en unité variant de 1 à 14, de l'acide vers l'alcalin. Le pH 7 correspond à la neutralité, la quasi-totalité des bactéries ne se développent plus en-dessous d'un pH inférieur à 4,5 (tableau 1).

Bactéries	Température T° de croissance			Acidité pH* minimal de croissance	Teneur en sel concentration maximale en NaCl permettant la croissance %
	min.	max.	opt.		
<i>Salmonella</i> .....	6,7	45	37	4,5	10
<i>Clostridium perfringens</i> ...	10	50	45	5	5
<i>Clostridium botulinum</i> Types A et B .....	10	48	35	4,7	8,9
Type E .....	3,3	45	30	5	≈ 5
<i>Staphylococcus aureus</i> .....	6,7	47	35	4,8 (+ O <sup>2</sup> ) 5,5 (- O <sup>2</sup> )	17

\* La connaissance de l'acidité ou de l'alcalinité d'un produit se fait par la mesure du pH en unités de 1 à 14 (acide à alcalin). Un pH de 7 correspond à la neutralité

Tableau 1. — Caractéristiques de croissance de certains micro-organismes responsables de toxi-infections en fonction de la température, de l'acidité et de la teneur en sel (Bourgeois, 1985)

L'activité métabolique des micro-organismes, ainsi que leur croissance, est ralentie au fur et à mesure que l'on se rapproche d'une *température* proche de 0°C. Néanmoins les micro-organismes supportant le froid peuvent se multiplier à ces températures si le milieu leur permet. Certaines bactéries, moins actives que les germes pathogènes, résistent à un pH inférieur à 4,5 et parviennent à dégrader le produit. Le stockage à froid (2 à 3°C) combiné à l'*action du sel*, assure à la marinade une certaine durée de conservation qui peut aller de un à trois mois selon les produits. La teneur moyenne en sel relevée dans les rollmops est de 3 à 3,5 pour cent. Dans ce cas, le *salage* a peu d'effet sur les bactéries. Il en ralentit seulement la croissance. C'est à partir d'une concentration de 5 % qu'il commence à jouer un rôle inhibiteur sur la plupart des bactéries, mais cette teneur est trop importante pour le goût des marinades.

Il ne faut donc pas oublier que dans les produits acides les germes pathogènes et toxigènes sont inhibés mais ne sont pas détruits. Placés



dans un environnement favorable, ils sont susceptibles de se revivifier, de se multiplier et produire des toxines. C'est la raison pour laquelle, afin de les éliminer partiellement ou de les rendre inactifs on peut pratiquer la *pasteurisation* des marinades qui assure la destruction de la plus grande partie de la flore bactérienne sans cuisson du produit, alors que la *stérilisation* utilisée pour la production des conserves est destinée à la détruire totalement.

La durée de conservation de la marinade est donc liée à la composition et à la qualité de la matière première, à la teneur en sel et l'acidité de la préparation qui sont déterminées par le goût des consommateurs.

## **Matière première**

### **Matière première à l'état frais**

La chair du poisson vivant est stérile à cœur. Après la pêche, elle peut être contaminée par les bactéries présentes sur la peau, le mucus, les branchies et dans les viscères. Il faut impérativement, après la capture, éliminer un maximum de bactéries.

Un bon lavage élimine le mucus qui est un excellent milieu nutritif pour les micro-organismes.

Afin d'éviter la contamination par des bactéries surajoutées, il faut veiller à maintenir en parfait état de propreté tout le matériel qui entre en contact avec le poisson.

Le stockage du poisson réfrigéré doit se faire à des températures situées au voisinage de 0°C dans la glace fondante. Celle-ci doit être présente de la cale jusqu'au lieu de transformation.

Par ailleurs, la glace est peu perméable à l'oxygène et évite la déshydratation.

Après éviscération, il est très important de ne laisser aucune trace de souillures provenant des viscères, qui contiennent des micro-organismes et enzymes et accélèrent la dégradation des protéines. Pendant l'opération de macération en solution salée ou vinaigrée, ces enzymes quittent le poisson, passent dans le bain et contaminent ainsi l'ensemble de la fabrication. La présence de ces enzymes dans le bain de couverture peut provoquer une rapide altération du produit fini.

D'autre part, dans le cas d'une nouvelle utilisation du bain de saumurage, il y a accumulation de ces enzymes qui accélèrent les processus de dégradation. Par conséquent, il faut :

- **éviscérer et laver soigneusement le poisson,**
- **utiliser des saumures fraîches, à 6 % de sel par litre d'eau et 3 à 4 % d'acide acétique pour chaque bain,**
- **nettoyer les bacs après chaque usage.**

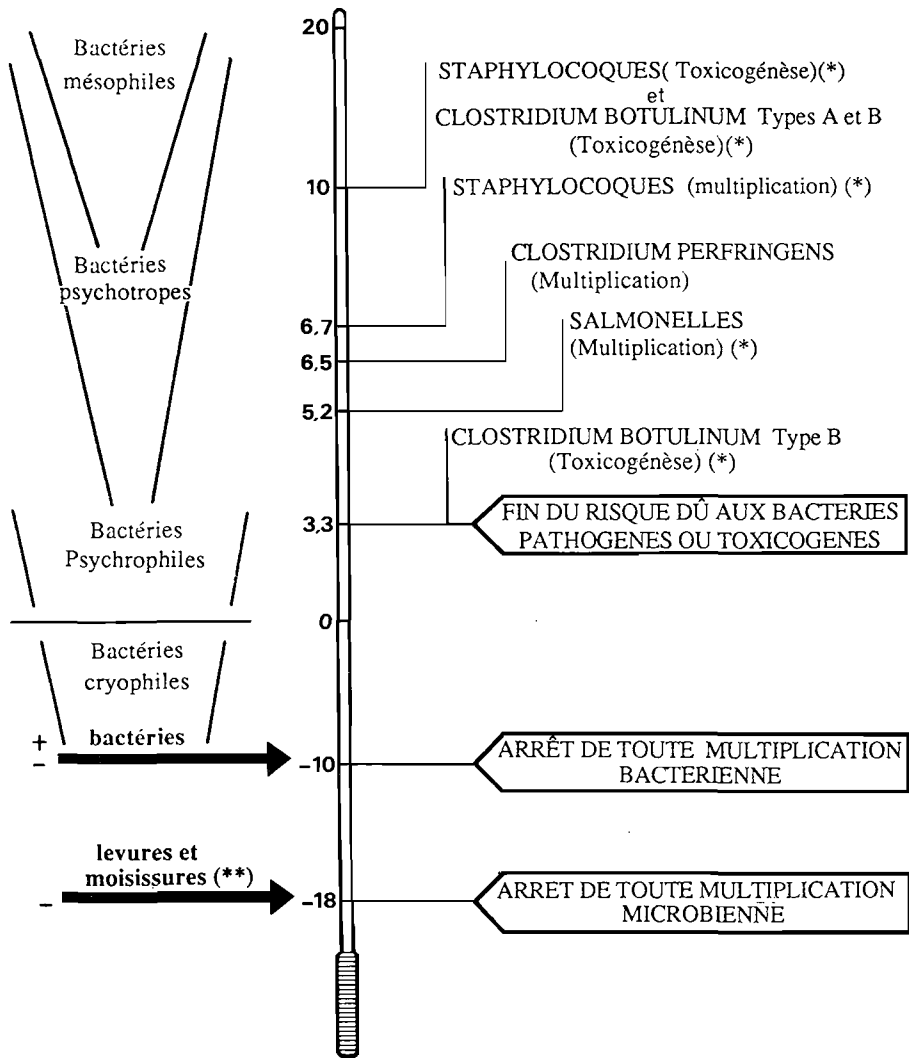


Figure 1 – Action de la température sur la multiplication et la toxigénèse des micro-organismes de contamination des denrées alimentaires

(\*) Réf. des températures : rapport technique n° 598 « Aspect microbiologique de l'hygiène des denrées alimentaires » OMS 1976

(\*\*) La plupart des moisissures cessent de se multiplier à -12°C; cependant Schmidt-Lorenz considère qu'il faut descendre à -18°C pour observer l'arrêt total de leur multiplication.

Si la majorité des levures cessent de se multiplier à -12°C, -15°C, il en existe qui se développent encore à -17,8°C, notamment « Pink Yeast » isolée de l'huître congelée

## Matière première à l'état congelé

Il est possible de disposer aujourd'hui de produits de la mer congelés d'excellente qualité. Après congélation, la température interne du poisson doit être inférieure ou égale à  $-18^{\circ}\text{C}$ . Si aucune bactérie ne se multiplie au-delà de  $-10^{\circ}\text{C}$ , il faut atteindre  $-18^{\circ}\text{C}$  pour arrêter le développement des levures et moisissures (Fig. 1).

Dans tous les cas, le poisson doit être congelé le plus rapidement possible, moins de douze heures après la capture et entier de préférence. La température de stockage doit être la plus basse possible et la durée d'entreposage limitée (Fig. 2).

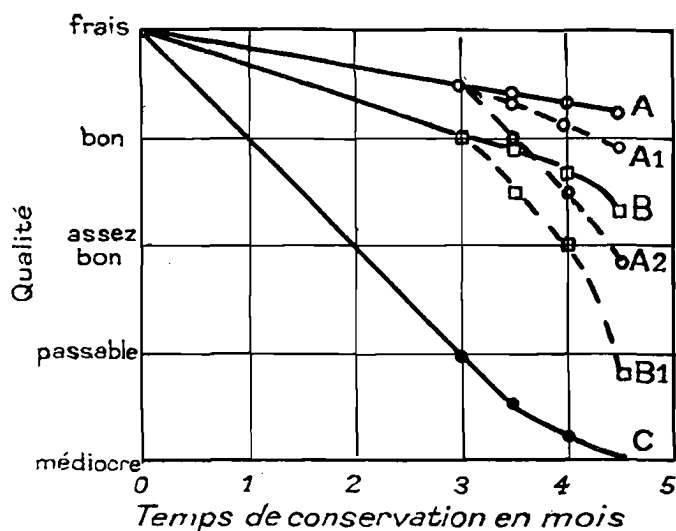


Figure 2 — Influence de la température et de la durée de l'entreposage sur la qualité du hareng congelé. A, B, C ont été gardés respectivement à  $-30^{\circ}\text{C}$ ,  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$ ; après trois mois, A<sub>1</sub> a été ramené de  $-30^{\circ}$  à  $-20^{\circ}$ , A<sub>2</sub> de  $-30^{\circ}$  à  $-10^{\circ}$ , B<sub>1</sub> de  $-20^{\circ}$  à  $-10^{\circ}$  (Soudan, 1965).

Cependant, la congélation apporte quelques modifications, surtout si certaines précautions n'ont pas été prises. Pour le goût, la saveur spécifique est atténuée, même si le produit a été correctement congelé. Les principales modifications touchent les protéines qui sont plus ou moins dénaturées et les lipides qui peuvent s'oxyder. Ces phénomènes sont plus sensibles sur les filets de poisson que sur les poissons entiers. Le rancissement se manifeste en présence d'oxygène. La mesure de l'indice de peroxyde donne un aperçu de l'avancement de l'oxydation.

La figure 3 montre la vitesse de l'oxydation de l'huile de hareng en fonction de la durée de stockage. L'oxydation des graisses dans le poisson congelé est principalement due à l'action de l'oxygène de l'air. Elle est facilitée par tout ce qui augmente le volume d'air en contact avec la surface du poisson :

- le découpage qui augmente la surface du produit : les filets de harengs s'oxydent plus vite que les harengs entiers;
- le déplacement rapide de l'air;
- l'entreposage prolongé;
- la porosité de la surface due à la déshydratation : l'oxydation atteint facilement la graisse sous-cutanée;
- le mauvais emballage.

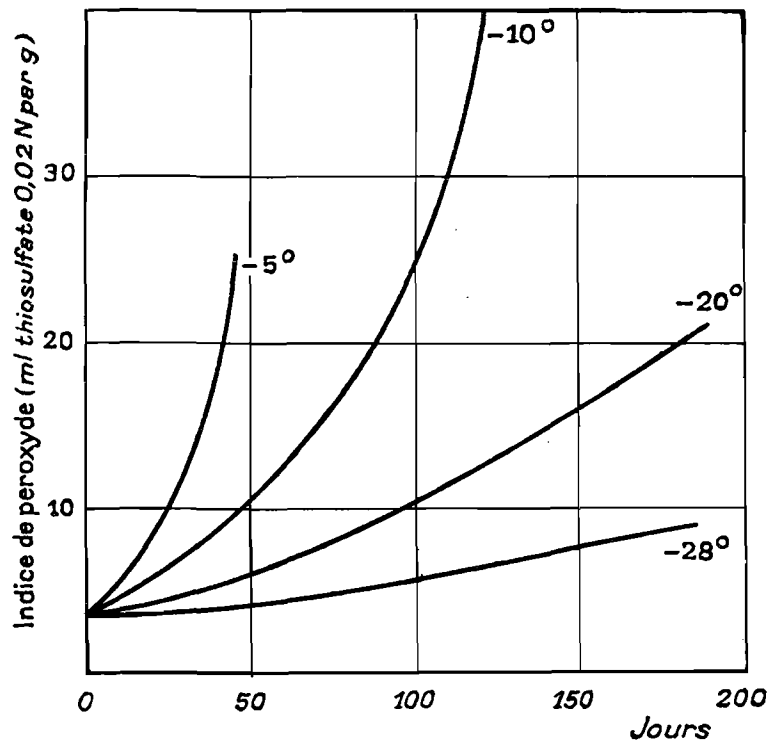


Figure 3 — Formation de peroxydes dans l'huile de hareng en couche de 1 mm aux températures intérieures à 0° (Soudan, 1965).

La congélation du hareng doit se faire dans les douze heures qui suivent la pêche. Les harengs conservés en glace un ou deux jours avant d'être congelés acquièrent une saveur désagréable après un mois d'entreposage,

quelle que soit la technique de congélation. Ceci provient du fait que les protéines qui se dégradent, retenant moins bien l'eau, se déshydratent plus facilement et permettent l'oxydation. Le glaçage est un moyen efficace de limiter ces phénomènes.

### **Décongélation**

La décongélation doit amener le produit à une température susceptible de faciliter les diverses opérations de préparation. Lors de cette opération, les micro-organismes précédemment inhibés vont pouvoir à nouveau se multiplier. La multiplication des germes peut être accélérée pour les raisons suivantes :

- la concurrence microbienne est affaiblie par la destruction de certaines souches lors de la congélation, les survivants croissent plus facilement;
- le terrain décongelé est plus propice à la croissance et aux températures positives voisines de 0°C les germes psychrophyles commencent très rapidement à se développer;
- la technique de décongélation entraîne une contamination.

L'arrêté du « Journal Officiel » du 31 juin 1984, réglementant les conditions hygiéniques de congélation, conservation et décongélation, stipule (art. 20) « *qu'en l'absence de méthode autorisée, la décongélation des denrées animales ou d'origine animale doit être effectuée à l'abri des souillures, dans une enceinte propre entre 0 et + 4°C* ».

La décongélation en air calme, si elle est simple de mise en œuvre, n'est pas la meilleure. Les échanges thermiques sont très mauvais, l'air ayant un coefficient de conduction médiocre. Aussi, les couches superficielles restent longtemps à la température ambiante, alors que le cœur est toujours congelé, et la formation d'exsudat, excellent milieu de culture, favorise le développement de la flore bactérienne entre 10 et 15°C.

Une méthode rapide, telle que la décongélation par aspersion d'eau, peut être utilisée. Cette technique présente les avantages suivants :

- suppression de la stagnation de l'exsudat de décongélation,
- bon coefficient de convection de l'eau,
- pas de déshydratation et d'oxydation du produit,
- coût de décongélation raisonnable,
- durée de traitement assez courte,
- l'immersion dans l'eau courante peut aussi être utilisée.

### ***Influence de la teneur en graisse***

La graisse du poisson s'oppose à la pénétration du vinaigre. Des mesures d'évolution de l'acidité, en fonction du temps, dans des sardines contenant 2 % à 20 % de lipides ont été effectuées à l'IFREMER (Fig. 4).

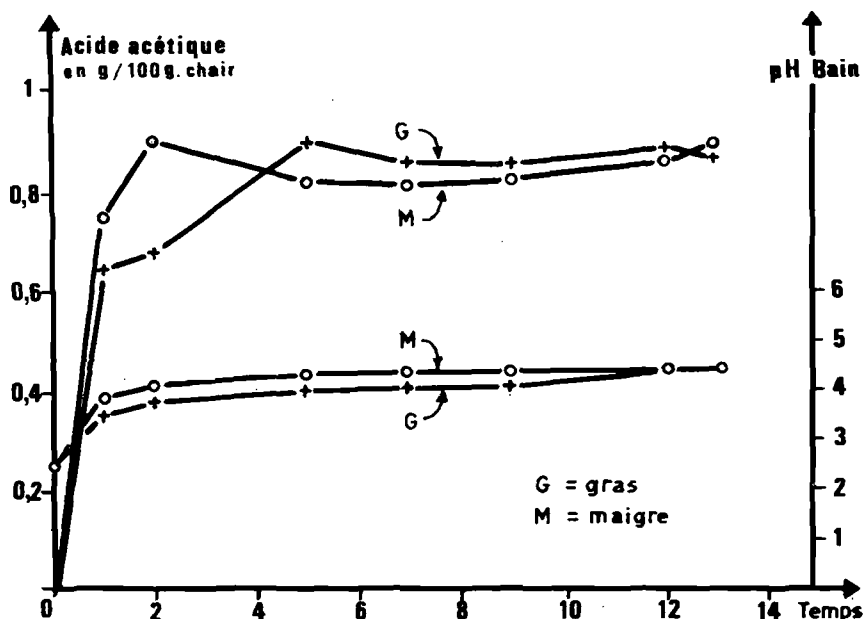


Figure 4 — Evolution de l'acidité pendant le marinage. G = gras; M = maigre.

Les courbes montrent que, si les vitesses de pénétration sont différentes au début du marinage, la teneur en acide se stabilise après une semaine, quelle que soit la teneur en graisse. Dans ce cas, le poisson peut être utilisé dès le sixième jour. Le bain de macération contenait 9 % de sel et 44 % de vinaigre à 8 %, ce qui correspond à 3,5 % d'acide acétique. La température était de 10°C et les proportions relatives de 1 kg de poisson pour 1 kg de bain.

Pour faire une bonne marinade de harengs, une matière première ayant 10 % de graisse est souhaitable. Au-dessous de cette valeur, le produit manque de moelleux et au-dessus des traces de graisse surnagent sur le liquide de couverture rendant peu engageante la semi-conserve.

## Acidification du produit

Dans le cas des marinades, la législation française impose l'acidification uniquement par le vinaigre ou par un acide organique autorisé (préparation résultant d'une fermentation microbiologique naturelle), aussi bien pour le bain de macération que pour le liquide de couverture du produit fini. A ce titre, l'acide acétique dilué n'est pas autorisé.

### Influence du pH

L'abaissement du pH a un effet inhibiteur sur les micro-organismes responsables de l'altération et permet d'augmenter la durée de conservation. C'est le principe de ce procédé de conservation qui est utilisé dans les marinades ( $\text{pH} < 4,5$ ).

Dans certains cas, cependant, la dégradation des acides par les levures ou moisissures peut permettre la reprise de la croissance des bactéries (Bourgeois, 1985).

Les courbes représentant la croissance des micro-organismes en fonction du pH ont l'allure d'une « cloche » (Fig. 5).

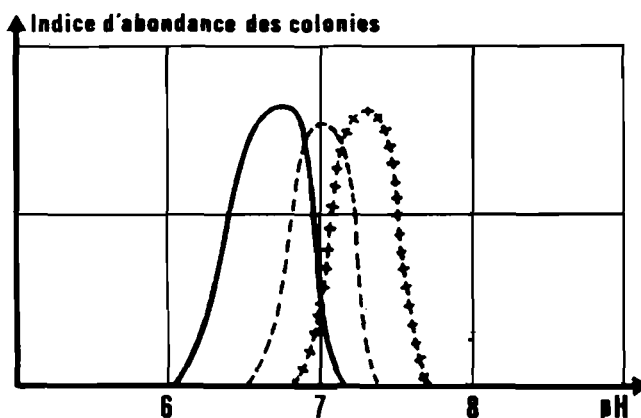


Figure 5 — Taux de croissance des micro-organismes en fonction du pH (Bourgeois, 1985).

La plage de pH la plus favorable au développement de la majorité des bactéries se situe entre 6 et 8. En dehors de cet intervalle, les bactéries responsables de toxi-infections sont inhibées (*Staphylococcus*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* et *botulinum*). C'est aussi le cas des bactéries protéolytiques (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium*) et des bactéries lactiques et acétiques, les levures et moisissures supportent bien un pH faible voisin de 3 :

- *Lactobacillus spp* se développe entre 3,8, 4,4 et 7,2;
- les moisissures entre 1,5-2,0 et 11;
- les levures entre 2,5 et 8,0-8,5 (Clucas, 1982).

Les denrées d'origine animale ont souvent un pH avoisinant, la neutralité et, de ce fait, sont susceptibles d'altération par le développement des bactéries putréfiantes. Les pathogènes peuvent également se multiplier.

Afin de diminuer le pH, on utilise couramment vinaigre, acide lactique et acide acétique.

### **Rôle du vinaigre**

Les meilleurs résultats sont obtenus avec du vinaigre de vin. L'acide acétique contenu dans le vinaigre de vin ou d'alcool a un rôle légèrement antiseptique, mais il faudrait 15 % de cet acide pour obtenir une inhibition bactériologique suffisante (Sainclivier, 1980). D'autre part, le vinaigre de vin est meilleur au goût.

Le degré acimétrique du vinaigre correspond au nombre de grammes d'acide acétique pour 100 ml de vinaigre. La plupart des vinaigres pèsent entre 6 et 8°. Ainsi une solution à 6,25 % de vinaigre à 8° correspond à 0,5 % d'acide acétique :

$$\frac{8 \times 6,25}{100} = 0,5$$

Dans la plupart des cas, il est nécessaire de faire précéder le bain de conditionnement par un bain dit de « macération » composé d'une solution salée et vinaigrée, ou par une cuisson, dans le cas des marinades à chaud. A titre d'exemple, le bain de macération pour du hareng contient pour 100 kg de filets, 90 l de vinaigre à 8° acétimétriques, 8 l d'eau et 8 kg de sel. En règle générale, plus la chair du poisson est riche en eau, plus la teneur en acide acétique devra être élevée car l'eau du poisson passant dans le bain entraîne une remontée du pH. La teneur moyenne relevée pour des « rollmops » (voir définition en annexe 1) est de 1,8 g d'acide acétique pour 100 g de couverture, le pH étant de 4,2 à 4,3.

Le sel ajouté (3 à 6 %) facilite la pénétration du vinaigre dans le poisson, mais a tendance à raffermir les chairs, tandis que le vinaigre confère de la souplesse.

### **Utilisation d'acide lactique**

Des essais de préparation de harengs et de moules marinées en saumure contenant un mélange d'acide lactique et acétique ont été effectués (Houwing, 1968). Le but était de remplacer une partie de l'acide acétique



afin de rendre ces produits exempts de la saveur piquante, caractéristique du vinaigre. L'acide lactique étant un acide plus fort que l'acide acétique contenu dans le vinaigre, une quantité moindre est nécessaire pour obtenir le même pH. En règle générale, 80 % d'acide lactique donnent le même pH que 96 % d'acide acétique. Il a donc été possible d'abaisser suffisamment le pH en utilisant moins d'acide acétique et d'obtenir un produit moins piquant au goût.

Cependant, en France, la législation n'autorise pas cet acide dans les produits de la mer.

### ***Utilisation du sucre***

Afin d'adoucir la saveur acide qui peut être perçue comme agressive, et également en fonction des régions de consommation, on peut ajouter plus ou moins de sucre aux marinades. Cette addition doit être effectuée avec prudence car elle présente un risque. Des concentrations excessives, notamment en sucres réducteurs, directement utilisables par la flore bactérienne, peuvent rompre les conditions d'équilibre nécessaires à la conservation de la marinade.

## Rôle du sel

La conservation de la marinade dépend en grande partie de la teneur en sel du poisson. Différents facteurs influencent le salage.

Plus la température est élevée, plus la pénétration du sel est rapide mais le poisson risque de s'altérer. Il ne faut pas dépasser une température de 12 à 15°C.

La composition du poisson intervient : les poissons gras, tels que harengs ou maquereaux, se salent moins rapidement que les maigres. L'oxydation des graisses peut être accélérée en raison de l'augmentation de la durée du traitement.

La présence d'une peau épaisse ou d'écaillés sont également des barrières de pénétration.

Un produit décongelé « prend » davantage le sel qu'un produit frais, la saumure pénètre plus facilement dans le poisson dont les tissus ont été désorganisés par la congélation.

Le salage doit se faire sur des lots homogènes en taille, la pénétration du sel étant plus longue sur des produits plus épais.

Pour être efficace, *le saumurage* doit se faire sur une matière première de qualité. Il faut donc saler le produit le plus tôt possible après la capture, quand cela est réalisable.

## Blanchiment des produits

Dans certains pays, il est possible de blanchir les rollmops en utilisant de l'eau oxygénée dans le bain de macération, par exemple à raison de 50 g d'eau oxygénée à 30 % pour 100 kg de filet. Cette pratique est interdite en France. Cette interdiction provient, en partie, du fait que ce produit oxydant accélère les processus d'oxydation des lipides dans le cas de poissons gras et développe certaines réactions chimiques.

La blancheur du poisson mariné dépend des facteurs suivants :

- composition chimique du produit, notamment la matière grasse;
- concentration en sel;
- quantité de vinaigre;
- durée de macération dans le bain;
- température du bain de macération : 8 à 15°C constitue une plage favorable; inférieure à 8°C, la pénétration est trop lente et supérieure à 15°C, la protéolyse s'installe (Sainclivier, 1980).

## **La pasteurisation des marinades**

Le but recherché est la conservation des denrées en vue d'en *différer la consommation*: Les micro-organismes étant le principal obstacle, il s'agit soit de les éliminer, soit de les rendre inopérants. On distingue deux techniques de traitement par la chaleur : la *pasteurisation* qui assure la destruction de la plus grande partie de la microflore et la *stérilisation* qui a pour but la destruction complète de celle-ci.

La pasteurisation des produits de la mer est un mode de stabilisation non défini par la législation. Ce traitement n'est pas de ceux visés au titre des conserves ou des semi-conserves. Devant l'augmentation de la demande concernant ce procédé de conservation, un projet visant à combler ce vide législatif est à l'étude.

Dans le cas des marinades, le *traitement thermique* vise à allonger la durée limite de consommation (DLC) tout en préservant les qualités de goût du produit. L'action du pH reste prépondérante dans ce mode de stabilisation, aussi la définition concernant les traitements de conservation autorisés pour la préparation des semi-conserves d'animaux marins s'applique.

La microflore présente varie en fonction de divers facteurs. La présence des micro-organismes et des substances engendrées peuvent provoquer des *toxi-infections* ou des *intoxications alimentaires*. En se multipliant jusqu'à des niveaux de  $10^7$  à  $10^9$  germes/gramme, ils entraînent des défauts d'arôme, de goût ou d'aspect : c'est l'altération microbienne des aliments, caractérisée, entre autres, par la dégradation de la saveur, du goût. Le passage de la contamination initiale normale, qui est généralement inférieure à  $10^5$  cellules/gramme et constituée de nombreuses espèces, à une contamination susceptible d'engendrer l'altération ( $10^7$  à  $10^9$  cellules/g) s'effectue par la multiplication sélective des espèces présentes.

Les facteurs déterminant cette croissance sont :

- l'origine de la matière première,
- les caractères physico-chimiques de l'aliment et son environnement,
- les transformations industrielles de l'aliment,
- les propriétés des micro-organismes de la flore contaminante.

### ***Couple temps/température et valeur pasteurisatrice***

L'efficacité est définie par le traitement thermique appliquée, c'est-à-dire le couple temps/température. Ces paramètres dépendent des micro-organismes de référence choisis : c'est-à-dire celui sur lequel on se base pour déterminer si le traitement thermique a eu un effet bactéricide ou non, et de la quantité de micro-organismes présents à l'origine.

La température minimale de destruction des micro-organismes est variable, les plus sensibles commençant à être détruits vers 50°C.

Les facteurs déterminants sont :

- la vitesse de pénétration de chaleur à cœur du produit,
- la nature et la quantité de la flore initiale.

La valeur pasteurisatrice totale d'un traitement thermique est définie par la formule :

$$P^Z(T) = \frac{t_{mn}}{T_{ref}} \times 10^{\frac{T - T_{ref}}{Z}}$$

$P^Z(T)$  : Temps de maintien à la température de référence choisie pour  $T_{ref}$  assurer la destruction souhaitée, en minutes.

t : temps passé à la température T

T : température du traitement en °C  
température de référence en °C

Z : élévation de température nécessaire pour réduire de 90 % la durée de chauffage nécessaire à la destruction souhaitée

Z est fonction du germe de référence choisi.

Le choix de la valeur pasteurisatrice dépend :

- de la nature du germe à réduire,
- du pH du produit, de son  $a_w$  (\*) et de sa teneur en sel,
- de la température de conservation souhaitée,
- de la durée de conservation désirée qui est fonction du nombre de micro-organismes survivants,
- de la contamination initiale : la valeur pasteurisatrice totale est d'autant plus élevée pour assurer la même réduction, que la contamination est importante.

Aux différentes concentrations en sel, on a l' $a_w$  suivante (Clucas, 1982).

% sel	$a_w$	% sel	$a_w$	% sel	$a_w$
0,9	0,995	7,0	0,96	16	0,90
1,7	0,99	10	0,94	19	0,88
3,5	0,98	13	0,92	22	0,86

(\*)  $a_w$  : Chaque micro-organisme est caractérisé par l'activité de l'eau permettant un taux de croissance optimum et celle au-dessous de laquelle il ne peut se développer. Cette grandeur est définie par la formule  $a_w = HRE/100$ , soit l'humidité relative de l'air en équilibre avec la solution concernée divisée par 100 (Bourgeois, 1985). Cette valeur peut être mesurée à l'aide d'un hygromètre et varie de 0 à 1. L' $a_w$  minimale pour permettre la croissance des différents groupes de micro-organismes est la suivante :

# Approche de la pasteurisation

(d'après J.L. Martin, 1984, et S. Delaure, 1985)

## Paramètres micro-biologiques

Choix du micro-organisme de référence :

Choix d'une température de référence :

### Détermination de D et Z

D : temps nécessaire (en minutes), à une température donnée, pour diviser par 10 la population d'un micro-organisme donné.

Z : augmentation ou diminution de température permettant respectivement de diviser ou multiplier la valeur de D par 10.

Détermination du taux de destruction : n.

Le taux de destruction est le nombre de divisions par 10 de la population d'un micro-organisme de référence que l'on désire obtenir à la suite du traitement appliqué.

## Valeur pasteurisatrice

### Valeur pasteurisatrice minimale

$$t = n \times D$$

Le temps t permet d'obtenir le taux de destruction désiré, à la température de référence. C'est la valeur pasteurisatrice minimale (en minutes) à obtenir en fin de cuisson, soit  $P_0$  :

$$\text{Valeur pasteurisatrice partielle : } P_{Tref}^2$$

Le temps (en minutes) de maintien de la température de référence ( $T_{ref}$ ), nécessaire pour obtenir le même taux de réduction de la population du micro-organisme de référence qu'en 1 mn à une température T donnée, correspond à la valeur pasteurisatrice partielle à cette température T.

Si on choisit une température de traitement T, compatible avec un traitement thermique respectant les qualités organoleptiques, on a :

$$P_{Tref}^2(T) = 10^{\frac{T - T_{ref}}{Z}}$$

## Traitement thermique

$$\text{Valeur pasteurisatrice totale : } P_{Tref}^2(T)$$

Elle doit assurer un taux de destruction suffisant.

La notion de valeur pasteurisatrice partielle permet de rapporter à la température de référence les effets pasteurisateurs obtenus aux températures successivement relevées à cœur :

$$P_{Tref}^2(T) = t_{mn} \times 10^{\frac{T - T_{ref}}{Z}}$$

## Choix de la valeur pasteurisatrice

Il dépend : de la durée de conservation souhaitée, de la contamination initiale, du pH, de la teneur en NaCl, de l' $a_w$ , de la température de stockage.

## Méthode de calcul et de mesures (annexe 2. Fig. 6 et 7)

Elle consiste à décomposer le traitement thermique global à température variable, auquel est soumis le point critique du produit, en une succession

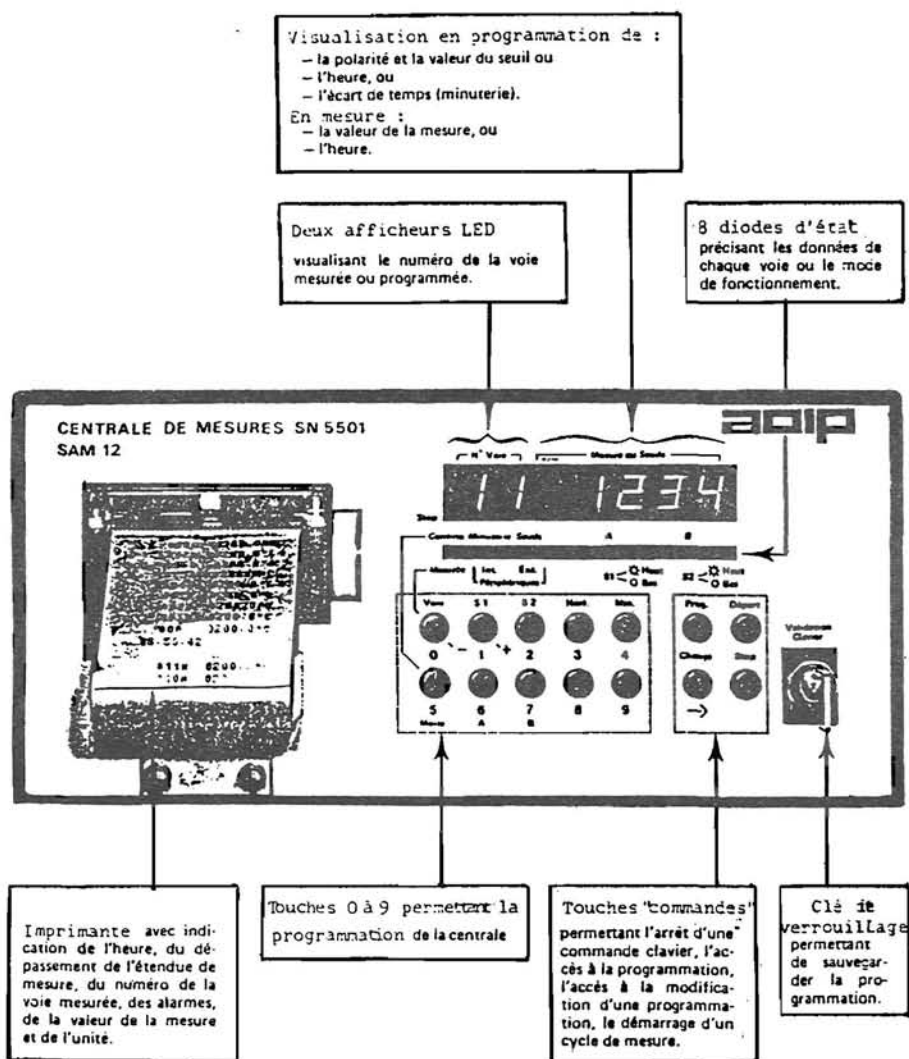
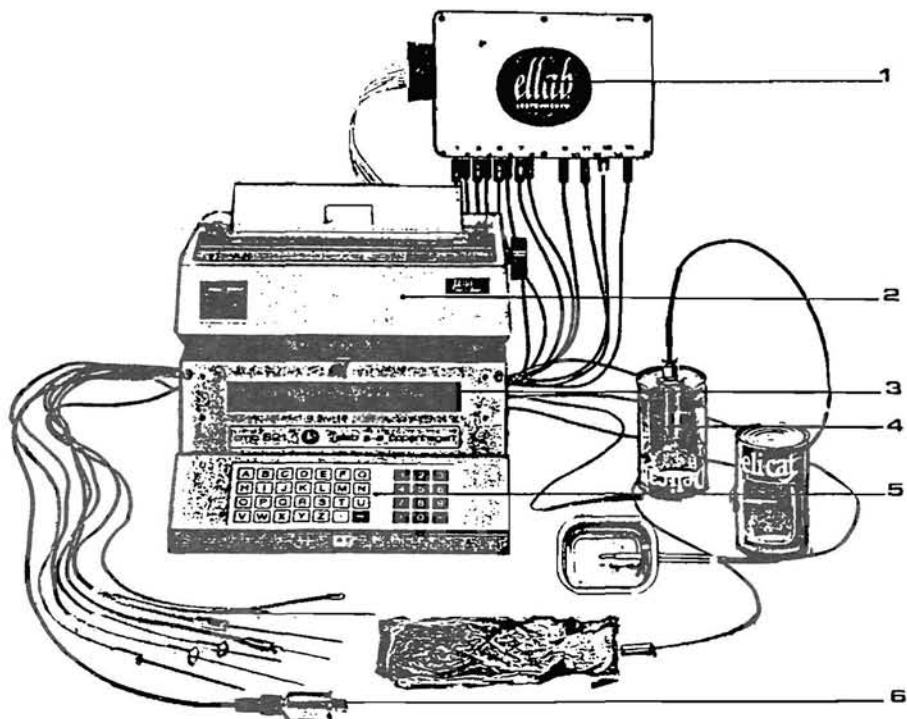


Figure 6 — Contrôleur de mesure AOIP-SAM 12



DOC. ELLAB

- 1 BOITE DE CONNEXION
- 2 IMPRIMANTE
- 3 AFFICHEUR DIGITAL
- 4 SONDE
- 5 CLAVIER DE PROGRAMMATION
- 6 CAPTEUR DE PRESSION

Figure 7 – Microprocesseur de température CMC 821

de traitements thermiques, généralement d'une durée d'une minute et supposés à température constante pendant cette minute :

$$P^Z(T) = \sum_{Tref} \frac{T - Tref}{Z}$$

La somme des valeurs pasteurisatrices permet d'obtenir la valeur pasteurisatrice totale.

La température au point critique du produit peut être relevée à l'aide d'un thermomètre digital muni d'une sonde. Il est également possible d'utiliser une centrale de mesure (Fig. 6) permettant de suivre plusieurs échantillons à la fois. L'usage d'un calculateur (Fig. 7) facilite la tâche, cet appareil additionne les valeurs pasteurisatrices partielles et délivre la valeur pasteurisatrice totale en fin d'essai. Il est possible de changer les paramètres Tref et Z sur ce modèle.

#### Méthode :

- Les sondes de mesures de la température sont placées au point critique (Fig. 8 et 9);
- La température est retenue à partir de 50°C et cela pendant la montée et le refroidissement;
- Les températures sont notées toutes les minutes (ou 30 sec.). Pendant cette durée, les valeurs pasteurisatrices partielles sont relevées et cumulées, donnant la valeur pasteurisatrice totale.

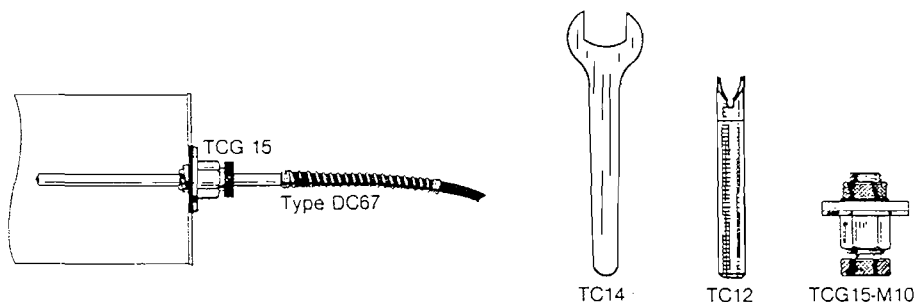


Figure 8 — Sondes de mesure de température pour les boîtes et pots de verre :

**Electrodes** — L'électrode est composée d'un tube résistant à la chaleur pour prévenir de la conduction. La jonction du câble et de l'électrode est renforcée par un cerclage d'acier. Le point de mesure est situé à l'extrémité de l'électrode.

**Montage sur boîtes et bords de verre avec capsules métalliques** — La boîte ou le bocal rempli et fermé est perforé à l'aide de l'outillage TC 12 et le presse étoupe TCG 15 est vissé grâce à la clé TC 14. L'électrode de la DC 67 est introduite comme décrit précédemment.

**Montage sur les bords en verre avec couvercle en verre** — Le presse étoupe TCG 15-M 10 est placé dans une perforation faite dans le couvercle et maintenu au moyen d'un contre-écrou. L'électrode DC 67 est introduite comme décrit précédemment.

#### Procédés de pasteurisation

Les produits conditionnés dans leur emballage sont passés, soit dans un tunnel ou une cellule à vapeur, soit dans un bain d'eau chauffé à la température désirée. Le refroidissement pourra être assuré :



- par un douchage à l'eau froide en tunnel,
- par une cellule de refroidissement rapide à air,
- dans un tunnel à air froid permettant en même temps le séchage des récipients.

Il existe également des procédés de pasteurisation à infra-rouge, ainsi qu'à micro-ondes.



Figure 9 — Sonde de mesure de température pour boîtes sous vide (pots en verre, barquettes, etc.):

**Electrode** — Placée dans un fourreau de haute résistance à la chaleur pour prévenir de la conduction. La jonction de l'électrode et du câble est renforcée par un fourreau de caoutchouc siliconé. Le point de mesure est le point extrême de l'électrode, il est ensuite taraudé de manière à pouvoir s'adapter au pas interne du fourreau TC 18, permettant ainsi d'empêcher l'électrode de quitter le fourreau pendant les mesures.

**Montage dans les boîtes sous vide** — La boîte est perforée, avant son remplissage, soit sur le côté, soit sur sa base, grâce à la clé TC 12. Le presse étoupe TCG 20 est serré au moyen de la clé TC 14. Le fourreau nylon TC 18 est vissé sur le presse étoupe de manière à permettre éventuellement d'enfiler un morceau de viande. La boîte est alors remplie et sertie. Quand l'électrode DC 19 est introduite dans le fourreau TC 18, faire effectuer un demi-tour pour assurer le vissage.

**Fourreau TC 18** — Le fourreau est fabriqué en matière résistant à de hautes températures.

**Dimensions et profondeurs de mesure** — Longueur du fourreau, de 20 à 115 mm, de 5 en 5 mm; diamètre, 7 mm.

### Processus général de fabrication

1. Conditionnement en local climatisé (+ 12°C) dans des conditions d'hygiène rigoureuses.
2. Fermeture du récipient et traitement thermique immédiat à l'eau ou à la vapeur.
3. Refroidissement rapide à l'eau ou à l'air. En l'absence de législation, on se référera à la réglementation relative aux plats cuisinés : retour à une température à cœur de 10°C en moins de 2 h.

NB : La température doit être connue et contrôlée. Afin de ne pas surchauffer la périphérie du produit, cette température doit être la plus proche possible de celle du bain. On fait ensuite monter la température progressivement jusqu'à la valeur désirée.

### ***Intérêts et limites de la pasteurisation des marinades***

Le but de la pasteurisation des marinades est d'augmenter la durée de conservation à une température d'entreposage inférieure à 15°C, tout en préservant les qualités de goût du produit. Dans le cas de la conserve, le traitement thermique plus élevé occasionne toujours des dommages, même pour les produits acides de pH inférieur à 4,5 où une température de 100°C peut suffire (Institut Appert, 1979).

Ainsi que nous l'avons décrit dans le chapitre sur l'acidification, la plupart des bactéries sont inhibées dans un milieu de pH < 4,5. Il y a donc arrêt de la croissance et non destruction des germes. Les levures, moisissures et bactéries lactiques et acétiques peuvent néanmoins se développer en milieu acide. L'augmentation du pH provoquée par cette activité peut permettre ensuite la croissance des bactéries protéolytiques et en particulier de *Clostridium botulinum*. Un stockage proche de la température de 0°C permet de ralentir l'activité des bactéries acidophiles et d'éviter tout risque de production de la toxine de *Clostridium botulinum* qui est inhibée en-dessous de 3,3°C.

Le traitement thermique de la pasteurisation vise à empêcher la multiplication des levures, moisissures et bactéries lactiques et acétiques. Le pH, après cette opération, doit être inférieur à 4,5. Le stockage doit se faire à une température inférieure à 15°C, de préférence 2/3°C. A titre d'exemple (McLeay, 1972), il a été conseillé de pasteuriser des marinades de moules contenant 4 % d'acide acétique à une température de 70°C au point critique et ce pendant 20 mn. Le pH final est de 4,2. La date limite de consommation de ce produit (DLC) peut être de six mois après fabrication au lieu de un mois sans traitement thermique pour cette même marinade.

La pasteurisation ne peut être appliquée qu'aux marinades dites « à chaud » (moules, salades de fruits de mer à base d'encornets et de coquillages divers, marinades de poulpes, etc.) ou dites « frites ».

Depuis l'apparition sur le marché d'emballages en polyéthylène basse pression, cette méthode d'allongement de la conservation devient très intéressante. Ces conditionnements proposés en forme de barquettes attrayantes sont de faible épaisseur et permettent un traitement thermique très court. D'autre part, la nature de cet emballage est adaptée aux produits acides.

### **Précautions pour la préparation d'une marinade**

#### ● Dans le traitement de la matière première

Un poisson gras ayant séjourné trop longtemps en chambre froide peut avoir une saveur oxydée.

Un poisson congelé stocké sans précautions peut être déshydraté.

Des traces de souillure après éviscération entraînent une contamination du bain de macération. Un rinçage abondant s'impose ainsi qu'un soin méticuleux pendant cette opération.

Une nouvelle utilisation du même bain de macération augmente les risques de prolifération bactérienne.

### ● Dans la préparation

Le vinaigre doit être limpide, sans odeur de moisi, et sa teneur en acide acétique clairement indiquée.

L'eau utilisée a une grande importance pour la conservation et les qualités organoleptiques du produit. Il ne faut pas se servir d'eau dont on connaît mal l'origine (forage, sources, puits). Dans tous les cas, une analyse s'impose. Une eau même potable peut ne pas convenir en dilution dans une marinade (présence de calcaire, etc.).

Le sel devra être à usage alimentaire et contenir la plus petite quantité possible de chlorures de calcium et de magnésium; le premier confère un goût amer.

L'addition de végétaux peut modifier l'équilibre eau/acide de l'ensemble. Il convient de laisser macérer les végétaux au préalable pour éviter cet inconvénient.

Les oignons peuvent, par suite de fermentation, conférer un goût désagréable et même altérer la semi-conserve. Pour éviter cet inconvénient, on peut les faire tremper deux à trois jours dans une solution constituée de 2 l de vinaigre et 150 g de sel par kg d'oignons. L'utilisation des oignons déshydratés ne résoud pas toujours le problème.

Les épices et aromates seront de préférence stérilisés, éventuellement par ionisation (annexe 3).

### ● Dans le conditionnement

La concentration en acide doit être surveillée et le pH maintenu au-dessous de 4,5. L'effet inhibiteur est d'autant plus efficace que la teneur en sel approche de 5 % et que le pH est bas.

Le remplissage doit être fait à refus : le contact du poisson avec l'air peut entraîner la formation de moisissures. Certaines de ces moisissures peuvent utiliser l'acide acétique augmentant ainsi le pH et, par voie de conséquence, permettre la croissance des bactéries déjà présentes.

Le rapport produit/liquide doit être respecté. En aucun cas, il ne faut changer ce rapport sous peine de voir le pH modifié.

En règle générale, dans le cas de marinades « à chaud », les teneurs en acide acétique sont plus faibles que dans le marinage « à froid », la chair cuite contenant moins d'eau que la chair crue.

## **II. TECHNIQUES ET RECETTES DE MARINADES**

---

**Marinade à froid : les rollmops**

**Autres recettes de hareng mariné**

**Marinade à chaud : les coquillages**

**Marinade en gelée : les sardines**

**Marinade frite : le merlan**

### **Recettes étrangères**

Allemagne :	<i>Filets de maquereaux</i>
Europe du Nord :	<i>Saumon mariné</i>
Pays scandinaves et Grande-Bretagne :	<i>Anguilles marinées</i>
Mexique et Etats-Unis :	<i>Crevettes marinées</i>
Côte Ouest des Etats-Unis :	<i>Huîtres marinées</i>

Une application de ces recettes ou l'adaptation au goût du marché français suppose que l'on modifie le pH du produit fini.

On distingue divers procédés :

- *marinades « froides »* : trempage dans un bain acide puis conditionnement en milieu acide;
- *marinades « à chaud »* : cuisson directement dans la marinade ou cuisson à la vapeur ou à l'eau, puis conditionnement en milieu acide;
- *marinades « en gelée »* : trempage en bain acide puis conditionnement dans une gelée;
- *marinades « frites »* : friture du poisson et conditionnement en milieu acide.

## **Marinade à froid : les rollmops**

Les rollmops sont une semi-conserve préparée à partir de harengs étêtés, éviscérés, désarêtés et équeutés, qui ont subi un saumurage plus ou moins prononcé, et sont présentés dans une sauce vinaigrée et aromatisée additionnée ou non de sucres. Le poisson est enroulé autour d'un condiment (oignon, cornichon ou tomate), la peau vers l'extérieur. Le tout est maintenu par une baguette de bois.

On obtient aussi de bons résultats avec du maquereau de teneur en lipides de 8 à 12 %.

L'étude d'une centaine d'analyses de rollmops fabriqués en France, effectuées par le Service des Contrôles de l'IFREMER, nous fournit la moyenne de données suivantes :

pH de la couverture . . . . .	4,2 à 4,3
acidité en g/100 g de liquide de couverture . . . . .	1,6 à 2,2 g
eau en g/100 g de chair . . . . .	60 à 67 g
chlorures en g NaCl/100 g chair . . . . .	3 à 4 g
DLC . . . . .	1 à 3 mois *

\*Le plus souvent deux mois (ce type de semi-conserve est souvent déféctueux après ce délai).

## ***Matière première et préparation***

Pour obtenir un produit acceptable, il ne faut utiliser que du poisson de bonne qualité, si possible non congelé. Une teneur en graisses de 10 % convient pour ce type de marinade traditionnelle.

Deux méthodes peuvent être appliquées à la réception du poisson avant de procéder au bain de macération.

### 1<sup>ère</sup> méthode

Lavage-écaillage



Etêtage-éviscération



Filetage



Rinçage-égouttage



Immersion en saumure légère salée, aromatisée et vinaigrée.

### 2<sup>ème</sup> méthode



Poisson entier



Salage en saumure saturée pendant environ 10 jours



Dessalage à l'eau courante pendant environ 15 heures



Etêtage/éviscération



Filetage : cette opération peut être pratiquée avant le dessalage



Immersion en saumure légère vinaigrée et aromatisée.

### ***Bain de macération***

Les filets obtenus par l'une ou l'autre de ces méthodes sont mis à macérer dans un bain. Le bac qui les contenait doit être placé dans un endroit dont la température ne dépasse pas 16°C (Yzambart, 1974).

La composition de ce bain est variable. Pour 100 kg de filets, la composition peut être :

– vinaigre d'alcool à 8° .....	90 l
– sel .....	8 kg
– eau .....	QSP 100 l

Ceci correspond à une concentration de 7 % d'acide acétique pour 100 l de mélange.

Une autre formule moins acide correspondant à un bain à 6 % d'acide est composée comme suit :

– vinaigre d'alcool à 10° .....	60 l
– saumure saturée à 350 g sel/l. ....	30 l
– eau .....	10 l

Il faut placer impérativement les filets la peau vers le haut et les immerger totalement. La durée de séjour dans ces bains est de 2 à 5 jours.

Les filets sont alors extraits, lavés et égouttés. Le parage sera effectué en retaillant le collet et les bords aux ciseaux. Les filets sont ensuite placés côté peau sur une table. Un mélange d'épices peut être répandu dessus ( $\approx$  15 g/kg de filets). L'opération suivante consiste à rouler le filet sur un condiment (oignon, cornichon) et à le maintenir en place à l'aide d'un petit morceau de bois.

## ***Bain de conservation et conditionnement***

Les filets préparés de la façon décrite sont placés, soit en bocaux de verre, soit dans des pots en plastique. Le remplissage de la saumure de conservation doit être effectué à refus mais les filets de poisson ne seront pas trop tassés pour bien laisser pénétrer la préparation de couverture.

A titre d'exemple et pour 100 kg de rollmops, la composition du bain de conservation est la suivante :

– vinaigre blanc à 8° ac.....	100 l
– eau .....	50 l
– sel .....	6 kg
– sucre (facultatif) .....	5 kg

Les ingrédients divers sont des rondelles de carotte, du laurier, du thym, des oignons, des clous de girofle, du piment.

La composition des bains est une recette propre à chaque fabricant. La quantité de sucre incorporé devra être surveillée avec attention. Plusieurs bains successifs peuvent être utilisés.

Ainsi, à partir d'un bain de macération de 100 l de vinaigre à 8° et 8 l d'eau pour 100 kg de filets, on prépare le bain de conservation en reprenant 60 l de la préparation précédente auxquels on ajoute 60 l d'eau. Une autre solution consiste à reprendre 70 l du bain de macération en le complétant par 30 l de saumure à 350 g/l.

On peut également utiliser une solution neuve de 20 l de saumure à 264 g/l, 30 l d'eau et 50 l de vinaigre à 8°.



## Autres recettes de hareng mariné

La qualité ou la particularité du produit est donnée par l'emploi d'un vinaigre aromatisé comme base de couverture.

La recette suivante a été relevée il y a plusieurs années :

### *Hareng mariné*

- 10 l de vinaigre à 5°
- 610 g de sel
- 510 g de sucre (ou cassonade : sucre roux).

Le vinaigre peut lui-même être aromatisé de la façon suivante :

- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| – estragon .....         | 100 g |
| – aneth .....            | 100 g |
| – basilic .....          | 100 g |
| – coriandre .....        | 100 g |
| – graine de céleri ..... | 500 g |
| – gingembre .....        | 200 g |
| – poivre en grains ..... | 500 g |
| – persil .....           | 100 g |
| – thym .....             | 100 g |
| – marjolaine .....       | 200 g |
| – noix de muscade .....  | 100 g |
| – piment .....           | 500 g |
| – oignon .....           | 100 g |

Cette composition est laissée à macérer huit jours, puis filtrée. Les aromates récupérées sont éventuellement répandus sur les filets, avant qu'ils ne soient enroulés.

Deux préparations de harengs marinés différents des rollmops sont appréciées dans le Nord et l'Est de la France :

- le hareng « **Kronsild** », marinade faite avec des petits harengs le plus souvent frais, étêtés, éviscérés et salés, présentés allongés;
- le hareng « **Bismarck** », présentés filetés et joints par le dos, dont le procédé de fabrication selon une recette allemande (Jarvis) est le suivant :

### *Hareng Bismarck*

Les poissons, étêtés et éviscérés sont placés dans un premier bain de macération composé d'une saumure de 90 g de sel par litre et 2,5 % d'acide acétique. La durée moyenne du séjour est de cinq jours (variant de trois à sept jours). Après rinçage, les poissons sont stockés en attente dans une solution à 3 % acide acétique et 35 g de sel par litre. Après le séjour dans ce bain d'attente, le rinçage dure de 8 à 10 heures à l'eau courante. Les poissons sont ensuite disposés dans une solution vinaigrée pendant 72 heures (4,5 l de vinaigre à 6° Ac pour 4,5 l d'eau et 450 g de sel).

A ce stade de la fabrication, on réalise des « rollmops » ou du « hareng Bismarck ». On procède de la façon suivante : retrait de l'arête centrale et positionnement des filets dos à dos, la paroi ventrale servant de liaison. On laisse macérer le poisson ainsi préparé pendant dix jours dans une solution élaborée comme suit :

Pour 4,5 kg de chair :

- 2 l de vinaigre à 6°AC,
- 2 l d'eau,
- 60 g de graines de moutarde,
- 30 g de feuilles de laurier,
- 30 g de poivre noir,
- 30 g de poivre blanc,
- 30 g de poivre rouge (chili),
- 15 g de clous de girofle,
- 70 g de sucre,
- 120 g d'oignons coupés.

Les filets sont ensuite conditionnés en pot de verre dans une position verticale. On ajoute des épices, une feuille de laurier, une rondelle de citron et quelques agents décoratifs, puis on couvre avec une solution vinaigrée à 3°Ac. Le stockage au frais doit être immédiat.

## **Marinade à chaud : des coquillages**

Le mode de préparation est différent de celui du hareng mariné dans la mesure où le passage dans un bain de préacidification n'est pas nécessaire. Le décoquillage des moules fait subir au produit une cuisson suffisante pour rendre inutile un traitement de macération. Ce procédé est valable pour d'autres coquillages telles les palourdes, les coques, les vénéus. On prend comme exemple les moules.

### ***Matière première et préparation***

Il existe sur le marché des produits d'excellente qualité présentés congelés en blocs ou individuellement. Certaines précautions sont à observer :

- acheter un produit correctement emballé,
- vérifier la date de congélation,
- contrôler organoleptiquement le degré de cuisson; cette cuisson est importante.

La matière première qui n'a subi aucune congélation a une texture et un comportement différents pendant le marinage par rapport à un produit initialement congelé : les tissus de la chair ont été désorganisés pendant la congélation et sont légèrement déshydratés. Il faut donc surveiller le pH du produit fini au cas où on utiliserait indifféremment une matière première fraîche ou congelée. La quantité de vinaigre à mettre sera plus importante dans le cas de produits frais.

Pour des moules à l'état frais, on passe par les phases suivantes de préparation sont les suivantes :

– *Nettoyage préliminaire.* Les moules doivent être soigneusement nettoyées et débarassées du sable et de leur byssus. Ce nettoyage des moules peut être effectué dans une petite machine adaptée des éplucheuses à légumes. Le contenu d'un appareil de ce genre est de 10 à 14 kg et permet de traiter 200 kg/h. Ce type d'appareil n'enlève pas le byssus, mais assure l'élimination des adhérences calcaires et autres parasites recouvrant la moule.

– *Séparation du byssus.* Cette opération est faite à la main, ou mécaniquement, si la quantité à traiter le justifie. L'appareil conçu à cet effet est composé de nombreux cylindres. Pris deux à deux, les cylindres dont la surface est cannelée, tournant en sens opposé, permettent d'arracher le byssus.

– *Ouverture par la cuisson.* Le traitement est effectué dans un autoclave soit en régime vapeur, soit dans l'eau.

Dans le cas d'une cuisson à l'eau (100°C), le temps minimal se situe aux environs de 3 mn (Loudes, 1980). Au-dessous de cette durée, les chairs

sont insuffisamment cuites et le pourcentage d'ouverture reste faible. Une durée supérieure permet une séparation facile mais diminue le rendement (Fig. 10).

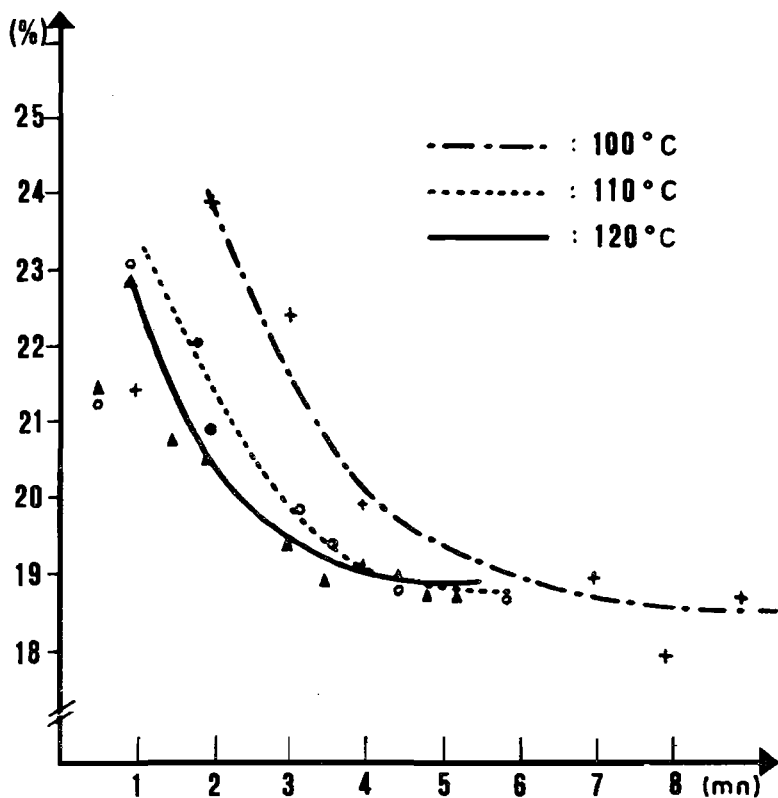


Figure 10 — Poids chair/poids frais des moules en fonction de la température et du temps de cuisson (Loudes, 1980).

La cuisson en vapeur permet une ouverture des moules en 3 mn (110°C) et 5 mn (120°C) avec une cuisson correcte de la chair (Fig. 11).

Dans les deux cas, le rendement minimal est de 19 %.

Selon MacLay, l'ouverture dure 6 mn en eau bouillante et 4 mn à la vapeur à 115°C. La durée de la cuisson dépend de la taille des moules et de la période de pêche. Dans tous les cas, cette cuisson devra être suffisante.

D'autre part, il apparaît que la cuisson en eau provoque un lessivage des chairs qui diminue la saveur et le goût. Des mesures ont montré qu'une forte proportion (70 %) d'azote non protéique passe dans la phase liquide durant la cuisson (Loudes, 1980).

— *Séparation chair-coquille.* Cette opération se fait, soit mécaniquement à l'aide d'un tamis vibrant, soit manuellement. Les chairs tombent à travers une grille dans un bac de saumure qui les séparent des impuretés par différence de densité. La saumure optimale à utiliser pour une bonne séparation devra être de 170 g de sel par litre d'eau. En cas de séparation manuelle, le byssus est extrait et la chair est mise à mariner dans une solution contenant 2 à 3 % de sel pendant 2 à 3 heures afin de bien dessabler le produit.

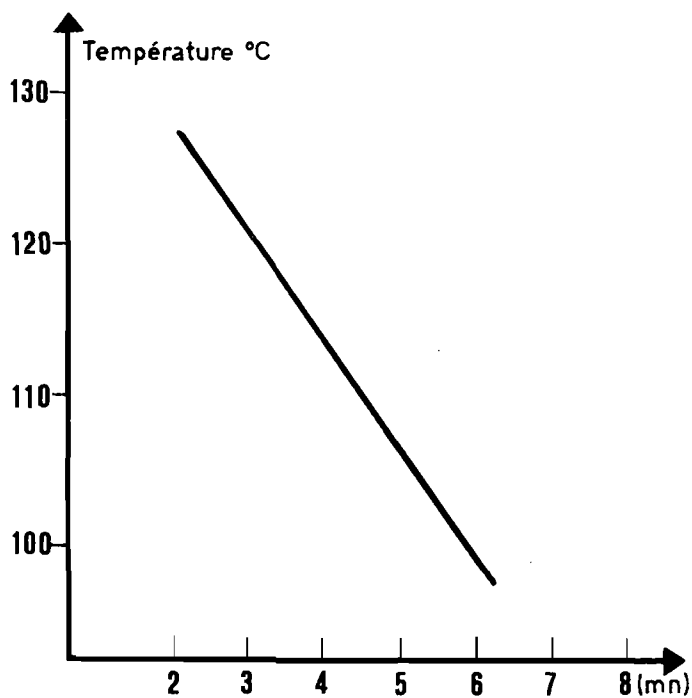


Figure 11 — Couples temps-température à appliquer pour la cuisson des moules (Loudes, 1980).

### **Marinage et conditionnement**

Le marinage se fait dans une saumure contenant 3 à 4 % d'acide acétique. Le rapport entre les moules et la solution est, en principe, de 1,5 pour 1 en poids. On y adjoint généralement des herbes aromatiques.

À titre d'exemple, on peut utiliser cette préparation (McLay, 1972) :

- 5 l de vinaigre à 4 % d'acide acétique :
- 12 g de feuilles de laurier,
- 6 g de moutarde en grain,
- 6 g de poivre blanc,
- 3 g de clou de girofle,
- 3 g de fenouille,
- 1 g de paprika.

Le mélange est mis à mijoter pendant 45 mn, filtré et refroidi.

### ***L'altération des semi-conserves de moules marinés et ses causes***

Trois formes d'altération de la chair sont communément rencontrées dans le cas de moules marinés mal préparés :

- l'altération bactérienne qui affecte la moule et trouble le liquide de couverture,
- les moisissures qui poussent à la surface,
- le ramolissement et la désintégration plus ou moins prononcée de la chair.

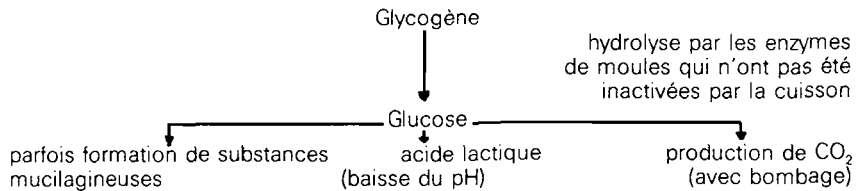
Les deux premiers cas d'altération ont la même origine, à savoir un pH élevé du jus de couverture élevé. En aucun cas, il ne faut dépasser la valeur de 4,2. Le contrôle doit se faire sur de nombreux échantillons. D'autre part, le jus doit bien recouvrir la totalité de la chair.

La troisième forme d'altération est d'origine enzymatique. Dans ce cas, peu de temps après la mise en marinade, le liquide de couverture prend une apparence opalescente, en raison du passage en solution sous forme colloïdale de quantités considérables de glycogène provenant de la chair. La teneur en glycogène rapportée à la chair humide peut atteindre 7 % (Houwing). Cette teneur élevée est à l'origine d'une forme d'altération qui se caractérise par une clarification du liquide de couverture accompagnée d'une forte chute du pH. On peut observer sur le fond du pot un dépôt gris-blanchâtre.

La cause de cette altération réside dans le fait qu'une partie des enzymes glycolytiques des moules peut échapper à la destruction lors du traitement thermique d'ouverture/cuisson. Ces enzymes entrent en activité après la mise en marinade pour former du glucose à partir du glycogène en présence. La marinade devient alors un excellent milieu nutritif pour la multiplication des bactéries lactiques qui transforme le glucose en acide lactique.

Les teneurs résiduelles en glucose, présentes normalement dans les marinades de moules non altérées, varient de 0,1 à 0,2 %, ce qui rend impossible une croissance de lactobacilles.

**Mécanisme de l'altération par surissement des marinades de moules :**



Pour éviter cette forme d'altération, il faut assurer à l'ouverture un traitement thermique suffisant pour inactiver complètement les enzymes dans les moules.

La durée de conservation de cette semi-conserve peut varier de 1 à 2 mois avec entreposage à + 3/4°C.

**Préparation de moules marinées**

- Nettoyage préliminaire à l'eau courante pour éliminer le sable et les autres impuretés. L'opération est mécanisable.
- Lavage, triage : manuel ou mécanique.
- Enlèvement du byssus : mécanique.
- Ouverture cuisson :
  - à l'eau : au moins 5 mn à 100°C
  - à la vapeur : au moins 3 mn à 120°C ou 5 mn à 110°C
  - rendement : environ 20 % au maximum.
- Séparation chair/coquille par tamis vibrant.
- Séparation chair/impuretés par différence de densité dans une saumure à 170 g de sel par litre d'eau.
- Lavage/refroidissement à l'eau.
- Marinage à  $\text{pH} \leq 4,2$  dans un rapport moules/solution = 1,5/1 pour une saumure à 3 % de sel et 4 % d'acide acétique.
- Stockage au frais : conservation de 1 à 2 mois à la température de 2 à 3°C (abri de la lumière). La concentration en acide acétique à l'équilibre est de 1,8 à 2,2 %.

### ***Préparation de moules marinées pasteurisées***

- Ouverture à l'eau bouillante ou à la vapeur.
- Lavage.
- Saumurage : rapport 1/1. Solution à 4 % d'ac. acétique.
- Empotage : solution 3 % d'ac. acétique.
- Pasteurisation : 70°C à cœur pendant 20 mn. Des températures initiales identiques pour le produit et le milieu chauffant permettent une montée en température homogène.
- Refroidissement rapide en cellule de refroidissement ou à l'eau froide.

Le pH final du produit après traitement devra être inférieur ou égal à 4,2, ce qui signifie que la teneur en acide acétique devra être supérieure à 1,8 %.

La durée de conservation de ce produit peut être de six mois. Le stockage des pots de verre devra se faire, si possible, à l'abri de la lumière afin d'éviter la décoloration de la chair des moules. La température d'entreposage ne devra pas dépasser 15°C.



## **Marinade « frite » : le merlan**

### ***Préparation de marinade de poisson frit***

- Lavage, éviscération, écaillage, étêtage.
- Salage : en saumure à 10 % de sel pendant 15 mn à 2 h selon l'espèce.
- Friture : Après égouttage et enfarinage, le poisson est mis dans de l'huile à haut point d'ébullition dont la température est comprise entre 160 et 180°C, pendant 5 à 15 mn. La perte à la cuisson peut être d'environ 20 %.
- Refroidissement.
- Conditionnement : dans un bain contenant 2,5 à 3,5 % d'ac. acétique et des aromates et 3 à 4 % de sel.

Le rapport poisson/couverture est d'environ 2/1.

Certaines précautions sont à prendre pour ce type de fabrication :

- utiliser une huile ne contenant ni eau, ni acides gras qui confèrent un goût de savon (Sainclivier, 1980) et n'ayant ni odeur ni saveur. Cette huile devra être changée dès les premiers signes de brunissement;
- surveiller particulièrement la température de cuisson;
- ne dépasser en aucun cas 185°C, sous peine de saisir le poisson en surface et d'empêcher la cuisson à cœur, retenant ainsi l'eau de constitution. Par ailleurs, cette température brunit le poisson et confère un goût caramélisé.

## **Recettes étrangères** (d'après Jarvis, 1950)

Une application de ces recettes où l'adaptation du goût français suppose que l'on vérifie le pH du produit fini ( $< 4,5$ )

### ***Allemagne : Filets de maquereaux***

Le poisson est lavé abondamment et fileté. Les filets sont ensuite coupés dans le sens de la longueur de telle manière que la largeur ne dépasse pas 5 cm.

Ces demi-filets sont salés au sel fin sec pendant 1 à 2 heures et rincés.

La solution vinaigrée pour préparer 4,5 kg de poisson est la suivante :

- 2 l de vinaigres à 6° Ac. additionné de 1,5 l d'eau,
- 2 cuillères d'oignons hachés,
- 1 cuillère d'ail haché,
- 60 g de sucre,
- du poivre de Jamaïque, du poivre noir,
- une feuille de laurier et de la noix de muscade.

Cette préparation est mise à bouillir 10 mn. Les filets sont ensuite immergés pendant 10 mn à ébullition. Après retrait ceux-ci sont égouttés et disposés dans leur conditionnement. On ajoute une rondelle de citron, une feuille de laurier, un oignon et quelques épices.

La sauce de cuisson est filtrée et chauffée à nouveau jusqu'à ébullition, puis versée dans les pots.

Après capsulage, on refroidit rapidement.

### ***Europe du Nord : Saumon mariné***

Cette recette commerciale est dérivée d'une ancienne recette traditionnelle. Les filets de saumon sont épiaulés, coupés en dés, rincés et salés au sel fin pendant 30 mn.

Après rinçage, les morceaux sont cuits légèrement à feu doux puis mis à macérer 48 h au frais dans une solution préalablement préparée dont la composition pour 4,5 kg de chair est la suivante :

- 1 l de vinaigre à 6° Ac.,
- 1 l d'eau,
- 1/2 tasse d'huile d'olive,
- 1 tasse d'oignons hachés,
- quelques feuilles de laurier,
- du poivre blanc, des grains de moutarde,
- du poivre noir, des clous de girofle.

On aura pris soin de faire revenir les oignons dans une friture à l'huile d'olive.

Après macération, on conditionne les morceaux dans un pot de verre en ajoutant une rondelle de citron, une d'oignon et une feuille de laurier.

Le jus, filtré, sert à recouvrir le poisson. Stocker au frais.

Cette recette est également applicable à *l'aloise*.

### ***Pays scandinaves et Grande-Bretagne : Anguilles marinées***

Les anguilles sont épiaulées et coupées en morceaux de 2 cm puis salées au sel fin pendant 30 à 60 mn.

Le rinçage est léger.

Les morceaux humides sont roulés sur des hachures d'ail et mis à rissoler dans du beurre ou de l'huile d'olive jusqu'à ce qu'ils brunissent.

Après dégraissage et refroidissement, on couvre avec une sauce vinaigrée dont la composition est la suivante :

- 2 l de vinaigre à 6° Ac.,
- 1 l d'eau,
- oignons et feuilles de laurier.

On chauffe 15 à 20 mn.

Après 48 heures de marinage dans un endroit frais, les morceaux sont sortis et le jus filtré, il servira ensuite de bain de couverture.

On aura, au préalable, disposé dans les pots les ingrédients suivants : oignons hachés, feuilles de laurier et grains de moutarde.

Le capsulage doit se faire immédiatement.

### ***Mexique et Etats-Unis : Crevettes marinées***

Les crevettes décortiquées sont mises à macérer dans une saumure dont la composition est la suivante (pour 2,5 kg de chair) :

- 4,5 l d'eau,
- 1/2 tasse de sel,
- 1/2 l de vinaigre à 6° Ac.,
- 1 cuillerée de poivre rouge,
- 1/2 cuillerée de grains de moutarde,
- 6 feuilles de laurier.

Cette préparation est maintenue 30 mn à ébullition, puis on incorpore les crevettes en laissant bouillir à nouveau pendant 5 mn.

Les crevettes sont égouttées, refroidies et conditionnées en pots de verre avec une feuille de laurier.

On recouvre avec une solution composée d'un litre d'eau pour 1/2 litre de vinaigre à 6° Ac. additionné d'une cuillerée de sucre.

Le capsulage est immédiat ainsi que le stockage au frais.

### ***Côte Ouest des Etats-Unis : Huîtres marinées***

Cette recette est donnée pour 4,5 litres d'huîtres. A titre indicatif, le rendement à l'ouverture est de 10 à 12 % en poids dans le cas d'huîtres « portugaises » (essais IFREMER).

Le jus est récupéré et filtré, puis mis à bouillir additionné d'une saumure de manière à disposer de 1,4 l.

La chair d'huître est « pochée » dans ce bain et refroidie rapidement.

Ensuite, on prépare une saumure dont la composition est la suivante :

- 1/2 l de vinaigre,
- 1/2 l de vin blanc,
- oignon, ail, fenouil,
- poivre de Jamaïque, poivre noir,
- cannelle, thym, muscade.

On additionne cette sauce au jus de cuisson et on laisse chauffer à feu doux pendant 30 à 45 mn.

Après filtration et refroidissement, on recouvre les pots remplis de chair d'huîtres accompagnée d'une rondelle de citron, d'une feuille de laurier et de quelques épices.

Le capsulage réalisé, le produit est stocké au frais et à l'abri de la lumière. La consommation est possible à partir de 10 à 14 jours après la date de fabrication.

### **III. LE CONDITIONNEMENT**

---

**Verre capsulé**

**Seaux et couvercles en plastique**

**Barquettes plastique**

La marinade est un milieu acide classé dans la catégorie des produits « agressifs ». Il est indispensable d'en tenir compte dans le choix de l'emballage et notamment dans le cas des boîtes métalliques utilisées parfois en RFA et des capsules de pots de verre.

En France, ce type de semi-conserve ne se trouvant quasiment pas en boîte métallique, nous ne considérerons donc que les autres types d'emballages :

- pots de verre avec bouchage « Twist off », Eurocap ou Pano;
- pots de verre avec une capsule plastique;
- seaux avec un couvercle plastique;
- barquettes en plastique avec opercule thermosoudé.

Le choix d'un conditionnement dépend de facteurs, tels que l'importance de la fabrication envisagée, la présentation du produit et de la technique employée (pasteurisation éventuelle).

Nous allons décrire succinctement ces emballages afin d'aider l'utilisateur à adopter un système correspondant à ses besoins. Cependant, en raison de l'utilisation fréquente des pots de verre, ce mode de conditionnement sera largement détaillé.



# Le verre capsulé

## Le pot

Son principal avantage réside dans le fait qu'il est inerte chimiquement. Sa transparence exige que le produit présenté soit irréprochable. Dans certains cas, la lumière a un effet négatif sur le contenu, aussi des essais préalables devront être effectués avant d'opter pour ce type de conditionnement. En cas de pasteurisation, il faut se souvenir que le verre ne supporte pas d'écart de température supérieur à 50°C et qu'il résiste mieux aux chocs d'échauffement que de refroidissement. D'autre part, le poids du récipient peut être un obstacle en raison du coût d'acheminement.

Les différentes parties du pot sont (Fig. 12 et 13) :

- la **bague** : adaptée au bouchage prévu,
- la **contrebague** : nécessaire, pour le démoulage, ou pour l'ouverture de la capsule,
- le **col** : transition entre la bague et le corps,
- l'**épaulement** : arrondi en général,
- le **fond** : dont le diamètre est souvent voisin de celui de la capsule, pour permettre la « gerbabilité » en présentoirs.

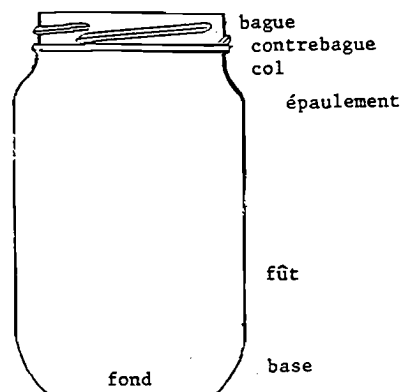
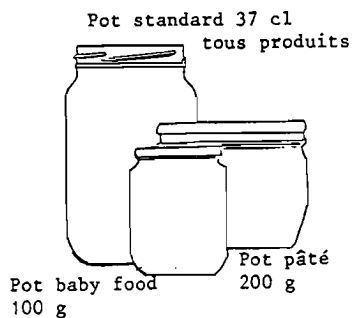


Figure 12 – Pots standard

Figure 13 – Description d'un pot industriel

## **La capsule**

Il existe plusieurs types de capsules qui se différencient par leur mode de fixation (Fig. 14 à 18). Cette dernière est mécanique, due au vide créé dans le pot, ou à l'association des deux. Dans le cas des marinades, il est nécessaire d'utiliser des capsules à accrochage mécanique si l'on ne dispose pas d'un moyen de faire le vide, que ce soit par aspiration de l'air à l'aide d'une pompe ou par adjonction de vapeur.

Les principes de l'étanchéité en fonction des principaux types de fermetures utilisés dans l'industrie sont les suivants :

- **Twist Off** : dépression interne renforcée par accrochage sur cran (visage);
- **Eurocap** : application du joint par fixation mécanique de la capsule (renforcée par dépression interne);
- **Pry off** : dépression interne exclusivement;
- **Press on/Turn off** : dépression interne renforcée par la très grande surface de contact verre-joint;
- **Omnia/Pano** : dépression interne et léger accrochage mécanique.

Parmi les emballages en verre le plus couramment utilisés dans le cas des marinades à froid (type rollmops), on trouve surtout des pots avec bouchages « Pano » et « Twist Off ». Dans ce dernier cas, les capacités les plus utilisés sont 10, 21, 38, 40, 42, 70 et 72 cl.

Le « Twist Off », tout comme l'« Eurocap », ne nécessitent pas impérativement de faire le vide dans le cas de produits semi-conservés. Toutefois, la présence d'air est toujours un facteur défavorable, aussi un vide mécanique est toujours appréciable, à la fois pour la bonne tenue du produit, et pour le maintien de la capsule.

Le vide créé par injection de vapeur est déconseillé dans le cas des marinades à froid à cause du réchauffement possible du produit. Dans ce cas, un refroidissement rapide à + 2°C doit être effectué.

Si le produit est destiné à la pasteurisation, il est indispensable de créer un vide dans le pot, soit en injectant de la vapeur, soit par aspiration de l'air avant fermeture. Dans ce cas, le vide obtenu par injection de vapeur convient et, outre la dépression créée lors du refroidissement, cette injection chasse les impuretés du buvant du pot et ramollit les joints.

Les capsules Eurocap et Eurocap X existent dans différents diamètres allant de 43 à 114 mm.

La capsule Twist Off existe dans des diamètres allant de 38 à 82 mm. Il est nécessaire de disposer d'un outil pour décapsuler le système Eurocap, tandis que la capsule « Twist Off » peut être ouverte à la main.

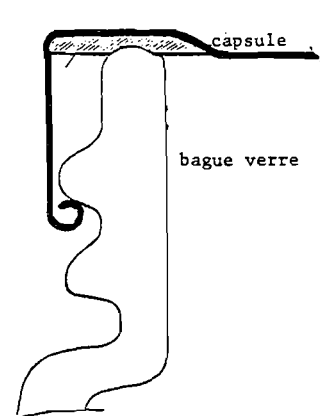


Figure 14 –  
Bouchage « Twist »

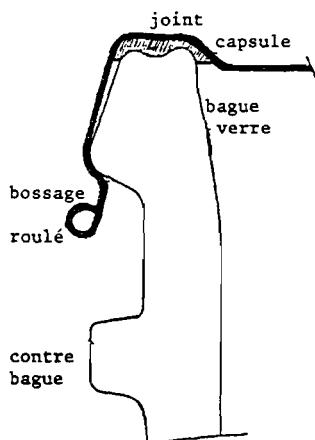


Figure 15 –  
Bouchage « Eurocap » profil

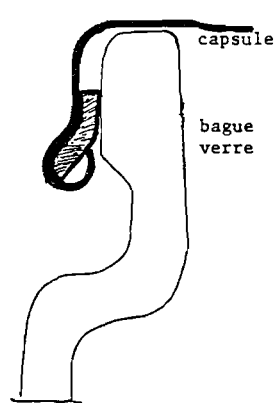


Figure 16 –  
Bouchage « Pry off »

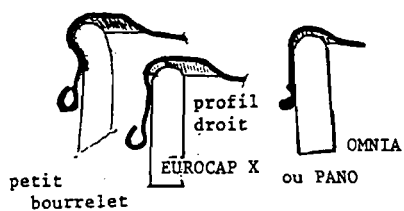


Figure 17 – Autres types de bouchage

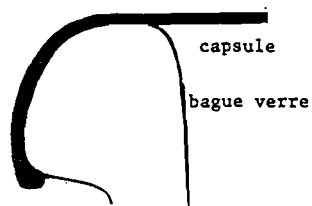


Figure 18 – Bouchage plastique

L'inviolabilité pendant la vente est un atout pour la capsule Eurocap. Cependant, cette dernière a tendance à rouiller facilement au niveau de l'ourlet. Dans le cas de produits agressifs, cela peut poser un problème. Aussi, un bon rinçage suivi d'un séchage s'imposent. Le vernissage intérieur doit supporter les produits agressifs.

### ***Méthode de capsulage***

Pour les petites fabrications, il existe des machines manuelles destinées à la pose de tous ces types de capsules. Un outillage est adapté à chaque type et format de capsule (Fig. 19). Les réglages sont généralement très simples. La cadence de fabrication peut aller de 600 à 900 pots à l'heure.

Il est possible de réaliser le vide de deux façons différentes soit par injection de vapeur, soit en aspirant l'air avant fermeture. Chaque système présente ses avantages et ses inconvénients.

#### **– Bouchage sous atmosphère vapeur**

L'injection de vapeur est réalisée avec l'adaptation d'une couronne percée de trous autour du mandrin de sertissage (Fig. 20). La capsule est maintenue un certain temps au-dessus du pot avant capsulage. La production de vapeur est assurée par un petit générateur dans le cas de fabrications peu importantes (Fig. 21).

Le bouchage sous atmosphère vapeur présente l'inconvénient de réchauffer le produit dans le cas de marinades à froid, mais sa mise en œuvre est simple et peu onéreuse. En cas de pasteurisation, cette méthode est indispensable.

#### **– Bouchage sous vide « sec »**

Ce système est fondé sur l'évacuation de l'air présent dans le pot grâce à une pompe à vide. Le pot est recouvert d'une cloche (Fig. 22) à l'intérieur de laquelle le vide est fait. Le mandrin de sertissage se trouve situé sous cette cloche. Ce procédé présente l'avantage de rendre la valeur du vide à obtenir indépendante de l'espace libre du pot et de la température du produit. Ce vide peut être réglé à la valeur souhaitée et contrôlée en continu à l'aide d'un manomètre placé sous la cloche. Les capsules doivent être chauffées pour ramolir les joints. Outre la version manuelle (900 bouchages/heure), toutes ces machines existent en fonctionnement semi-automatique (jusqu'à 2 500 bouchages/heure) ou automatique (3 500 et plus).

### ***Bouchage en matière plastique sur pots de verre***

Les pots de verre peuvent être employés quand il n'y a pas de dépression à maintenir à l'intérieur du récipient et si le produit n'a pas à subir de traitement thermique. Ce type de fermeture est couramment utilisé pour les marinades. La capacité des pots les plus utilisés est de 60 et 100 cl.



Figure 19 — Capsuleuse manuelle pour système Eurocap (doc. Massily)

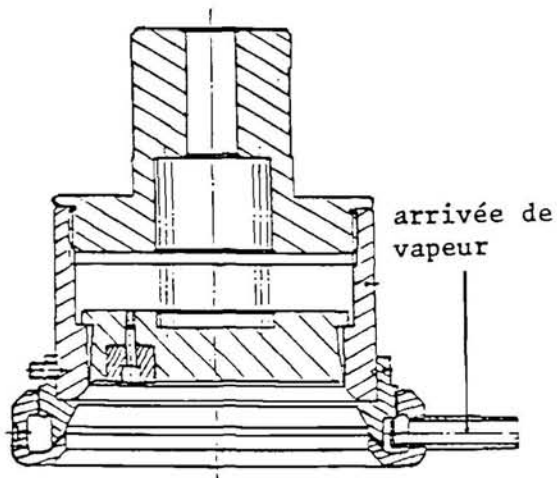


Figure 20 — Coupe d'un mandrin Eurocap avec montage pour injection de vapeur (doc. Massily)

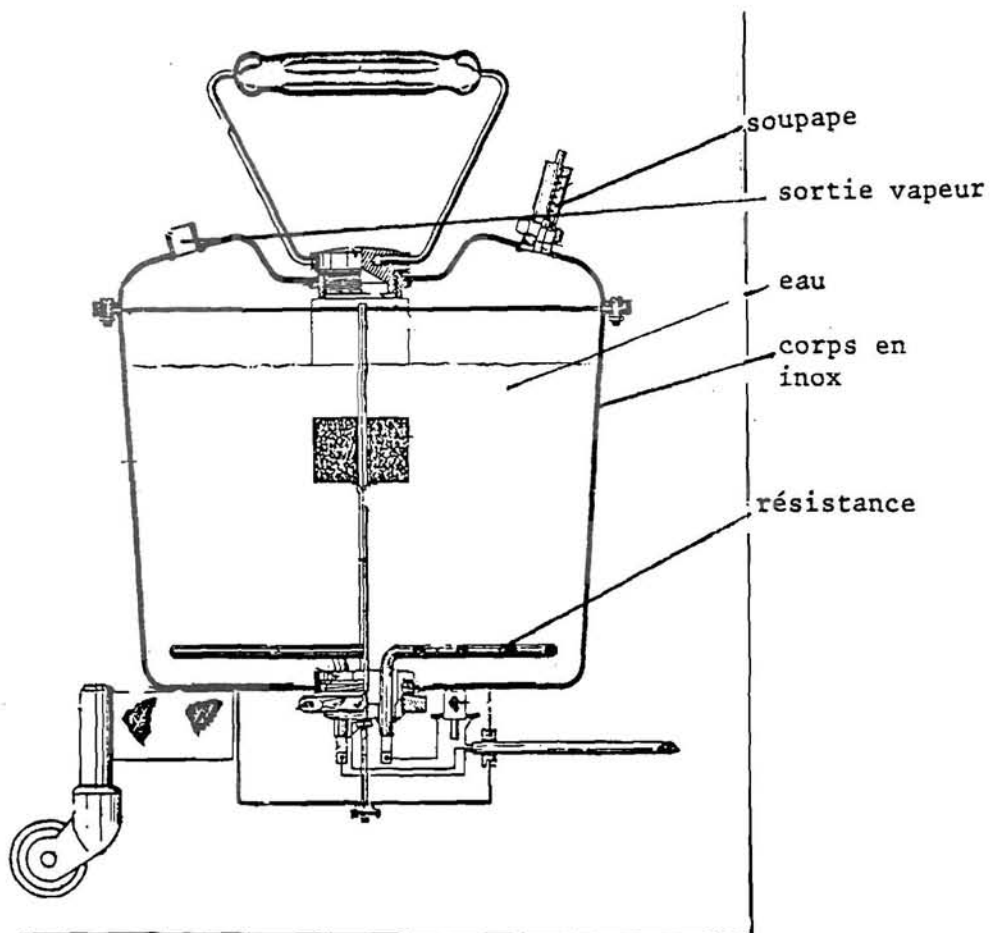
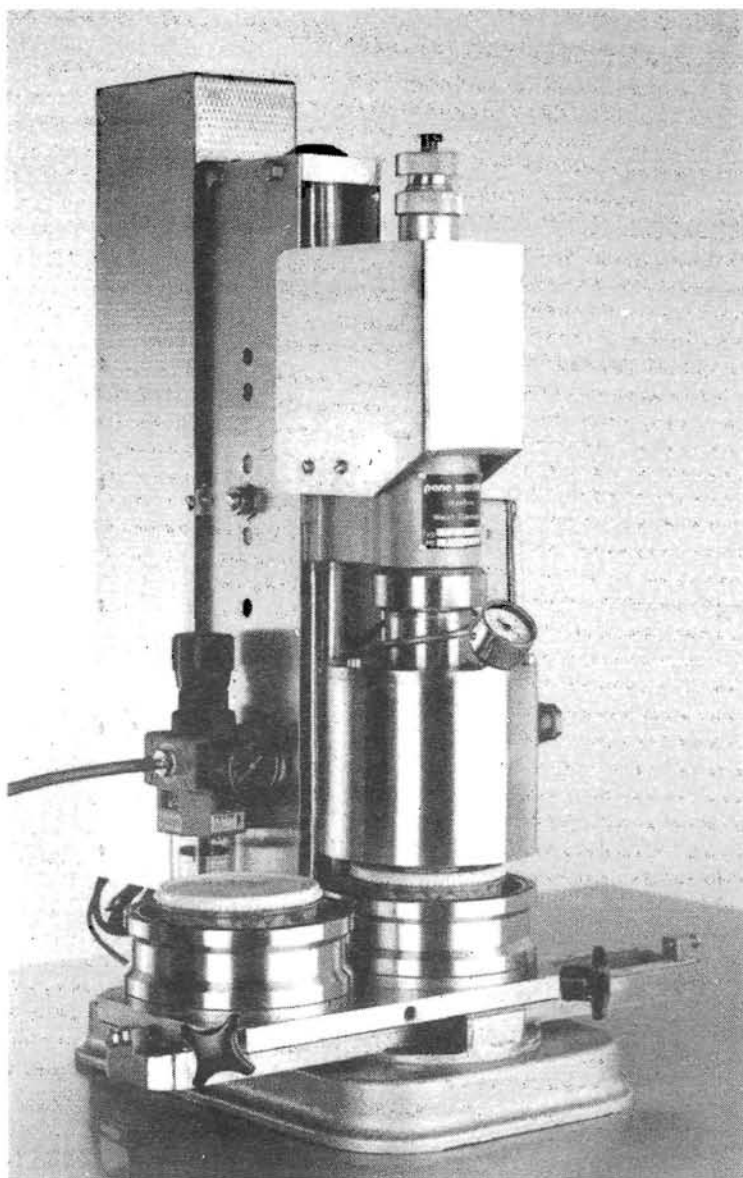


Figure 21 – Générateur de vapeur électrique (doc. OCCAI)

Le principal inconvénient d'utilisation de ce bouchage est qu'il peut être facilement ouvert à la main : son maintien, ainsi que l'étanchéité, sont assurés par la flexibilité du plastique (Fig. 18).

La facilité de mise en œuvre de ce conditionnement, associée au fait qu'aucun équipement n'est nécessaire, rend ce système intéressant pour une entreprise artisanale. Cette formule permet de tester un produit à la vente avant de faire l'acquisition d'une capsuleuse.

Le remplissage du jus de couverture doit être fait à refus, de telle manière qu'en exerçant une pression sur le couvercle, le peu d'air restant soit chassé.



*Figure 22 – Capsuleuse sous vide sec (Pano, Eurocap, Omnia)*



## Seaux et couvercles en plastique

Le plastique devra être inerte chimiquement et ne pas laisser de goût aux aliments.

Ce conditionnement est intéressant par sa facilité de mise en œuvre et son faible poids par rapport au verre.

Le remplissage en jus de couverture est effectué de la même façon que pour le conditionnement verre/capsule plastique.

Les capacités utilisées pour la fabrication des rollmops sont les suivantes : 40 cl et 100 cl; 2,5 l et 5 l.

## Barquettes plastiques en polyéthylène basse pression

Présentes sur le marché depuis quelques années, les barquettes en plastique prennent une place de plus en plus importante dans le conditionnement des semi-conserves et conserves. Le large éventail des modèles de formats proposés (Tableau 2) en font un produit particulièrement attrayant (plus de 40 modèles différents).

Groupe N°	Forme de la Barquette	Référence	Longueur en mm	Largeur en mm	Profondeur en mm	Volume en ml	Nbre barq- par carton
1		80.561*	93	93	23	120	2.000
		80.560*	93	93	25	135	2.000
		80.567*	93	93	28	150	1.500
		80.564*	93	93	38	210	1.000
		80.532*	93	93	53	265	1.100
3		80.522*	145	106	22	265	1.500
		80.505*	145	106	35	350	1.300
		80.523*	145	106	38	410	1.100
		80.513*	145	106	52	550	1.200
4		80.530*	165	123	25	375	1.500
		80.503*	165	123	35	475	1.000
		80.557*	165	123	52	750	700
		80.519*	165	123	60	875	600
		80.509*	165	123	72	1.000	300
5		80.504	200	106	35	500	850
		80.515	200	106	45	700	550
6		80.527*	208	145	15	350	700
		80.528*	208	145	25	520	750
		80.520*	208	145	32	700	600
		80.516*	208	145	40	850	600
		80.526*	208	145	46	1.000	350
		80.518*	208	145	50	1.100	400
		80.538*	208	145	56	1.200	350
		80.539*	208	145	65	1.450	300
		80.517*	208	145	73	1.500	300

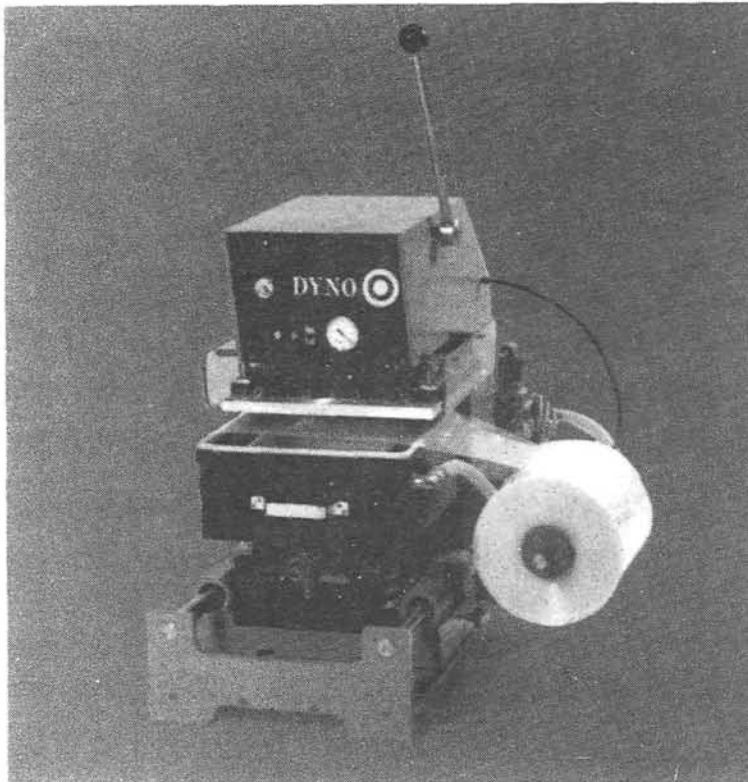
Tableau 2 — Quelques formats de barquettes (doc. Dynopack)

La fermeture se fait par thermosoudure d'un opercule en nylon/polyéthylène adapté à la semi-conserve, qui présente la possibilité de congeler ou de stériliser le produit, à condition d'utiliser le type de film conçu à cet effet.

Comme pour les capsuleuses, il existe des machines manuelles, semi-automatiques ou automatiques.

A titre indicatif, une machine manuelle de type Dynopack 462 (Fig. 23) permet une cadence de 80 à 120 « coups » à l'heure. Selon le format choisi, cette machine peut souder 1 à 6 barquettes à la fois, soit dans l'hypothèse basse de 80 à 480 barquettes à l'heure.

Une machine semi-automatique permet la cadence de 300 coups/heure (Dyno 312). Ces machines peuvent être équipées d'une pompe à vide et également d'un système d'injection de gaz pour la fabrication de produit sous atmosphère modifiée.



*Figure 23 — Soudeuse à barquettes modèle « Dyno 462 » VGA (Ste Stock France)*

## **Conclusion**

A condition d'utiliser une matière première de qualité, le marinage peut être un moyen simple de qualité, valorisation de produits de la mer accessible à beaucoup, non professionnels à l'échelle familiale et artisanale. Le matériel à mettre en œuvre reste limité à la capsuleuse ou l'operculeuse et à des bacs de saumurage. Le local devra répondre aux normes sanitaires en vigueur. En France, le marinage est surtout pratiqué dans la région de Boulogne-sur-Mer avec les rollmops. Un tour d'horizon de pratiques étrangères nous révèle de nombreuses autres possibilités qui utilisent des poissons ou coquillages débarqués dans de nombreux ports français.

La tendance des années quatre-vingts est à l'utilisation de plats cuisinés préparés : la technique du marinage permet de présenter d'excellents produits prêts à être consommés sans aucune autre préparation. Par ailleurs, la date limite d'utilisation optimale (DLUO) est souvent de deux mois et plus, ce qui laisse ainsi une marge intéressante au réseau de distribution pour en assurer la vente.

## RÉFÉRENCES

- BOURGEOIS C., 1985. Facteurs du développement des contaminations microbiennes dans les aliments. *La Bretagne agro-alimentaire*, 5, 4-11.
- CARDON Ph., Le verre dans l'industrie alimentaire, Saint-Gobain Emballage Ed.
- CLUCAS I.J., 1982. Fish Handling Preservation and Processing in the Tropics, part. 2, *Tropical Products Institute*, Londres.
- DELAURE S., 1985. Mise au point de produits de viande cuite. Mémoire soutenu pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur, ENITIAA, Chemin de la Géraudière, 44072 Nantes.
- DURAND H., 1975. Quelques possibilités d'utilisation de sardines de grande taille, *Science et Pêche*. Bull. Inst. Pêches Marit., 253.
- HOUWING, RUITER, 1968. La préparation des moules marinées de bonne conservation, *Revue de la Conserve*, 1, 97-102.
- Institut APPERT, 1980. Barèmes de stérilisation pour aliments appertisés.
- JARVIS N., 1950. Curing of Fishery Products, *Research Report* 18, United States, Department of Interior, Fish and Wild Life Service.
- LOUDES J.F., 1980. Etude portant sur la cuisson, la congélation et le conditionnement des moules. *Rapport de stage*, ENITIAA, Chemin de la Géraudière, 44072 Nantes Cédex.
- McLAY R., 1972. Marinades, *Torry Advisory Note*, 56.
- MARTIN J.L., 1984. Conduite des cuissons à l'aide des valeurs pasteurisatrices et cuisatrices. *Viandes et produits carnés*. 5.
- SAINCLIVIER M., 1980. Les industries alimentaires halieutiques, Enseignement du DAA Halieutique, Ecole Nat. Sup. Agr., Rennes.
- SOUDAN F., 1965. La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques. J.B. Baillières et Fils, Paris. 514 p.
- YZAMBART C., 1974. Préparation et normes pondérales des rollmops, ISTPM (Rapport interne).

## **LISTE DES ANNEXES**

- Annexe 1. — Extrait du Journal Officiel du 9 juillet 1982. Décision n° 61, articles 1, 4, 5, 6, 7 et projet de modification.
- Annexe 2. — Exemple de détermination d'un barème de pasteurisation.
- Annexe 3. — Arrêté du Journal Officiel réglementant le commerce des épices et aromates irradiés.
- Annexe 4. — Critères microbiologiques relatifs aux semi-conserves à base de denrées animales ou d'origine animale.
- Annexe 5. — Méthodes d'analyses de l'acidité d'une marinade.
- Annexe 6. — Extrait d'un bulletin d'analyse concernant des « Rollmops ».
- Annexe 7. — Table de composition des saumures.

## ANNEXE 1

Extrait du Journal Officiel du 9 juillet 1982

### *Traitements de conservation autorisés pour la préparation des semi-conserves d'animaux marins*

Art. 6. — Le marinage est l'opération qui consiste à immerger des animaux marins ou parties d'animaux marins dans une marinade chauffée ou non, pendant un temps suffisant pour substituer une partie de leur eau de constitution par du vinaigre ou par un acide organique autorisé en application du décret du 15 avril 1912 susvisé.

Une marinade est constituée par une saumure légère, éventuellement aromatisée ou sucrée, acidifiée par le vinaigre ou par un acide organique autorisé à usage alimentaire. Elle est utilisée pour le marinage ou comme liquide de couverture du produit fini.

Sont dits marinés les animaux marins ou parties d'animaux marins qui ont été soumis à un marinage ou qui sont conditionnés avec une couverture de marinade.

Décision n° 61 :

Le Président de la Confédération des Industries de Traitement des Produits des Pêches Maritimes.

VU, la Décision n° 1 fixant les normes de préparation des semi-conserves de poissons et animaux marins

### DÉCIDE

Article 1<sup>er</sup>.

Les normes de préparation et de fabrication des semi-conserves de poissons et autres animaux marins sont fixées comme suit :

#### A — HARENGS ET MERLANS

Article 4. Rollmops.

Définition : Produit préparé à partir de harengs étêtés, éviscérés, désarêtés et équeutés, ayant subi un saumurage plus ou moins prolongé, présentés roulés dans une sauce vinaigrée et aromatisée.

Facultativement, l'enroulement du poisson se fait autour d'un condiment et la sauce peut être additionnée de sucre.

Ce produit peut être présenté sous forme de demi-rollmops.

Le poids de poisson à trouver à l'ouverture du récipient doit être au minimum de 70 % du poids total du contenu. L'emploi de l'appellation « rollmops » est interdit pour les préparations identiques faites à partir d'autres espèces.

Durée de conservation : un mois à dater du jour de l'expédition pour les marchandises entreposées dans des conditions normales.

Emballages : les rollmops sont présentés en sachets plastiques, boîtes ou bocaux transparents, boîtes en fer blanc et futailles.

Article 5. Harengs au vinaigre.

Définition : produit préparé à partir de harengs étêtés, équeutés, éviscérés et non roulés, présentés dans une sauce vinaigrée et aromatisée.

Le poids de poisson à trouver à l'ouverture du récipient doit être au minimum de 70 % du poids total du contenu.

La durée de conservation est la même que celle des rollmops.

Article 6. Harengs frits.

Définition : harengs frais et non salés, étêtés et éviscérés, passés à la friture et mis en boîte sous couverture de marinade.

Le poids de poisson à trouver à l'ouverture du récipient doit être au minimum de 65 % du poids total du contenu.

Durée de conservation : un mois à compter du jour de l'expédition.

Emballage : l'emballage doit être fait en récipients hermétiques.

Article 7. Merlans frits.

La préparation est la même que pour les harengs frits.

Un projet de modification de la décision n° 61 est à l'étude, les grandes lignes en sont les suivantes (Rollmops) :

- la matière première utilisée pourra être de la sardine *Sardina pilchardus*, si dans la dénomination le mot sardine apparaît sous la forme de « Rollmops-sardines »;
- le pH doit être inférieur à 5 (non précisé auparavant);
- le poids net est égoutté à trouver à l'ouverture du récipient doit être au minimum de 55 % du poids total du contenu (au lieu de 70 %);
- la durée de conservation des semi-conserves de rollmops ne pourra dépasser 2 mois;
- la température d'entreposage devra être comprise entre 0 et 5°C.

## ANNEXE 2

### Exemple de détermination d'un barème de pasteurisation

#### 1. Paramètres à fixer

- Choix du micro-organisme de référence : Streptocoque D, bactérie pathogène thermosensible la plus résistance à la chaleur.
- Température de référence retenue : 70°C.

#### 2. Détermination expérimentale du temps de réduction décimale (D)

- C'est le temps en minutes nécessaire à une température donnée pour diviser par 10 la population d'un micro-organisme.

Pour Streptocoque D à 70°C :  $D_{70^{\circ}\text{C}} = 2,95 \text{ mn}$

#### 3. — Détermination de l'élévation de température nécessaire pour réduire au 1/10<sup>ème</sup> de sa valeur la durée de chauffage : coefficient Z.

Résultat de l'expérimentation : Pour Streptocoque D, on a :  $Z = 10^{\circ}\text{C}$ .

4. Valeur pasteurisatrice partielle : 
$$P_{10}^{10} = 10^{\frac{70-70}{10}} = 1$$

5. Valeur pasteurisatrice totale 
$$P_{70}^{10}(T) = t_{mn} \times 10^{\frac{T-70}{10}}$$

si  $t = 10 \text{ mn}$  à 60°C, on aura : 
$$P_{70}^{10}(T) = 10 \times 10^{\frac{60-70}{10}} = 1$$

On constate que 1 mn à 70°C équivaut à 10 mn à 60°C.

#### 6. Valeur pasteurisatrice à appliquer au produit

Si on se fixe comme objectif d'assurer un taux de destruction de  $10^{13}$  Streptocoque D, taux jugé suffisant dans ce cas, il faut un temps de  $D \times 13$ , soit :  $2,95 \times 13 = 40 \text{ mn}$ .

Le traitement pasteurisateur total est de : 
$$P_{10}^{10}(T) = 40$$

#### 7. Traitement thermique (couples temps/température)

Les tests organoleptiques ont démontré que le produit considéré supportait une température à cœur de 68°C maximum.

Il faudra pour assurer une valeur pasteurisatrice de 40 à ce produit :

$$P_{70}^{10}(T) = 40 = t \times 10^{\frac{68-70}{10}}$$

$t_{mn} = 63 \text{ mn}$  à 68°C au point critique



## ANNEXE 3 MINISTÈRE DE LA CONSOMMATION

### Commerce des épices et aromates irradiés.

Le ministre d'Etat, ministre de la recherche et de l'industrie, le ministre de l'économie et des finances, le ministre de l'agriculture, le ministre de la santé et le ministre de la consommation,

Vu la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 sur les fraudes et falsifications en matière de produits ou de services, modifiée par la loi n° 78-23 du 10 janvier 1978 ;

Vu le décret n° 70-392 du 8 mai 1970 portant application de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 en ce qui concerne le commerce des marchandises irradiées susceptibles de servir à l'alimentation de l'homme et des animaux ;

Vu l'avis du conseil supérieur d'hygiène publique de France en date du 26 mai 1981 ;

Vu l'avis de l'Académie nationale de médecine en date du 15 décembre 1981 ;

Vu l'avis de la commission interministérielle des radio-éléments artificiels en date du 9 octobre 1981,

#### Arrêtent :

Art. 1<sup>er</sup>. — Sont autorisées dans les conditions définies ci-après la détention en vue de la vente, la mise en vente et la vente des épices et aromates cités en annexe dont la décontamination microbienne a été obtenue par exposition aux rayonnements gamma du cobalt 60 ou du césium 137.

Art. 2. — La dose absorbée délivrée aux épices et aromates mentionnés à l'article 1<sup>er</sup> doit être au maximum de 1,1 Mrads.

Art. 3. — Les épices ou aromates cités à l'article 1<sup>er</sup> ne doivent avoir fait l'objet d'aucun traitement chimique de décontamination microbienne ou de conservation avant ou après irradiation.

Art. 4. — Les épices et aromates cités à l'article 1<sup>er</sup> doivent être conditionnés dans des emballages neufs, hermétiquement clos avant traitement et répondant aux conditions fixées par la réglementation en vigueur sur les matériaux destinés à être mis au contact des aliments et notamment ceux soumis à l'irradiation. Ces emballages ne doivent faire l'objet d'aucun traitement chimique avant ou après l'irradiation.

Ils doivent, en outre, avant irradiation ou immédiatement après, être pourvus d'une étiquette portant :

#### 1° L'une des mentions suivantes :

- épices et/ou aromates irradiés ;
- épices et/ou aromates traités par irradiation ;
- épices et/ou aromates traités par rayonnements ionisants.

Les mots « irradiés », « traités par irradiation » ou « traités par rayonnements ionisants » doivent être inscrits en caractères apparents de manière à être visibles et lisibles dans les conditions habituelles de présentation ;

#### 2° Une inscription permettant d'identifier l'établissement d'irradiation ;

#### 3° La date d'irradiation.

Art. 5. — Lorsque les épices et aromates irradiés selon les présentes dispositions sont reconditionnés après le traitement en vue de leur commercialisation, les emballages utilisés à cette fin doivent être neufs, hermétiquement clos et répondre aux conditions fixées par la réglementation en vigueur sur les matériaux destinés à être mis au contact des aliments. Ces emballages doivent être pourvus d'une étiquette portant, outre les indications conformes à la réglementation en vigueur sur l'étiquetage des denrées alimentaires, les mentions prévues à l'article précédent.

Art. 6. — Les mentions figurant sur les étiquettes citées à l'article 4 doivent être reproduites dans les contrats de vente, bulletins et bons de livraison, documents accompagnant la marchandise, ainsi que sur les factures.

Art. 7. — Afin qu'il puisse être procédé aux contrôles prévus à l'article 9 du décret n° 70-392 du 8 mai 1970, tout responsable d'établissement désirant procéder à l'irradiation précitée doit adresser plusieurs jours à l'avance à la direction de la consommation et de la répression des fraudes du département où est situé ledit établissement, une déclaration se rapportant aux conditions dans lesquelles sera opérée l'irradiation.

Art. 8. — La surveillance exercée par la direction de la consommation et de la répression des fraudes a notamment pour but de vérifier que la « dose absorbée » administrée au cours du traitement n'est pas supérieure à la limite fixée à l'article 2 et que les épices et aromates sont conditionnés conformément aux prescriptions du présent arrêté.

Toutefois ce contrôle doit être complété une fois au moins au début de chaque traitement par une mesure directe de la dose absorbée.

Art. 9. — Les entreprises se chargeant de l'irradiation des épices et aromates doivent tenir un registre comportant les noms et adresses des destinataires, les quantités de marchandises irradiées expédiées et la date de l'expédition.

Ces destinataires tiendront également un registre où figureront les entrées et les sorties des marchandises irradiées commercialisées en l'état ou après reconditionnement, en mentionnant notamment l'identité de l'acheteur, la date de la vente et la quantité vendue.

L'entreprise ayant demandé le traitement doit s'assurer que le niveau de contamination microbienne résiduel n'est pas supérieur au niveau fixé pour les critères microbiologiques des aliments auxquels ces épices et aromates sont ajoutés.

Art. 10. — Les dispositions des articles 1<sup>er</sup>, 2, 3, 4, 5 et 6 sont applicables aux épices et aromates irradiés en provenance de pays étrangers.

Ces épices et aromates doivent être accompagnés d'un certificat sanitaire énonçant que le traitement a été effectué selon les conditions prévues au présent arrêté.

Les importateurs doivent tenir le registre mentionné au deuxième alinéa de l'article 9. Ils sont également soumis aux obligations du dernier alinéa du même article.

Art. 11. — Le directeur des industries chimiques, textiles et diverses au ministère de la recherche et de l'industrie, le directeur général de la concurrence et de la consommation au ministère de l'économie et des finances, le directeur de la qualité au ministère de l'agriculture, le directeur général de la santé au ministère de la santé, le directeur de la consommation et de la répression des fraudes au ministère de la consommation sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 1<sup>er</sup> septembre 1982.

### ANNEXE 3

Liste des épices et aromates visés par le présent arrêté (J.O. du 10/02/1983-NC-1645)  
Sont concernés par cet arrêté uniquement les produits présentés sous forme déshydratée ou séchée :

Nom botanique	Partie utilisée	Nom de l'épice
<i>Acorus Calamus</i> L.	Rhizome	Acore en poudre
<i>Aframomum angustifolium</i> (Sonnerat), K. Schum	Fruit et graine	Cardamome de Madagascar
<i>Aframomum Korarima</i> Pereira	Fruit et graine	Aframome d'Ethiopie
<i>Aframomum Hanburji</i> , K. Schum	Fruit et graine	Cardamome du Cameroun
<i>Aframomum Melegueta</i> , K. Schum	Fruit et graine	Maniguette ou graine de paradis
<i>Allium ascalonicum</i> L.	Bulbe	Echalote en poudre
<i>Allium Cepa</i> L.	Bulbe	Oignon en poudre
<i>Allium Fistulosum</i> L.	Feuille	Ciboule
<i>Allium Sativum</i> L.	Bulbe	Ail en poudre
<i>Allium Schoenoprasum</i> L.	Feuille	Ciboulette ou civette
<i>Alpinia Galanga</i> (L.), Willd	Rhizome	Galanga en poudre
<i>Amomum aromaticum</i> Roxb.	Fruit et graine	Cardamome de Bengale
<i>Amomum Kepulaga</i> , Sprague et Burkill, synonyme <i>Amomum Cardamum</i> Roxb	Fruit et graine	Cardamome rond
<i>Amomum Krevanh</i> , Pierre	Fruit et graine	Cardamome Kravanh ou Krervanh, Cardamome d'Indochine
<i>Amomum subulatum</i> Roxb.	Fruit et graine	Cardamome du Népal
<i>Anethum graveolens</i> L.	Fruit	Aneth
<i>Anethum Sowa</i> Roxb. ex Flem	Fruit	Aneth de l'Inde
<i>Angelica Archangelica</i> L.	Fruit, tige très jeune	Angélique
<i>Anthriscus Cerefolium</i> , Hoffmann	Feuille	Cerfeuil
<i>Aptium graveolens</i> L.	Fruit	Céleri ou Ache des marais
<i>Aremisa Dracunculoides</i>	Feuille et sommité florale	Estragon
<i>Brassica juncea</i> (L.), Cass. et Czern.	Graine	Moutarde brune ou moutarde de l'Inde
<i>Brassica nigra</i> (L.), Koch	Graine	Moutarde noire
<i>Capparis spinosa</i> L.	Bouton floral clos	Câpre
<i>Capsicum annuum</i> L.	Fruit	Piment doux ou poivron
<i>Capsicum frutescens</i> , Linné	Fruit	Piment enrage
<i>Carum Carvi</i> L.	Fruit	Carvi
<i>Cinnamomum burmanni</i> , Blume	Ecorce	Cannelle de Padang
<i>Cinnamomum Cassia</i> , Nees et Ebern	Ecorce	Cannelle de Chine
<i>Cinnamomum Loureiri</i> , Nees	Ecorce	Cannelle de Saïgon
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Ecorce	Cannelle de Ceylan
<i>Cochlearia Armoracia</i> L.	Racine	Raifort (raifort sauvage)
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Feuille et graine	Coriandre
<i>Crocus sativus</i> L.	Stigmate	Safran
<i>Cuminum Cyminum</i> L.	Fruit	Cumin
<i>Curcuma longa</i> L.	Rhizome	Curcuma
<i>Elettaria Cardamomum</i> Maton, variété <i>minuscule</i> , Burckill	Fruit et graine	Cardamome de Malabar
<i>Elettaria Cardamomum</i> Maton, variété <i>major</i> Thwaites	Fruit et graine	Cardamome sauvage de Ceylan
<i>Eugenia Caryophyllus</i> (Spreng.), Bullock et Harrison	Bouton floral clos séché	Clou de girofle
<i>Ferula Asafoetida</i> L.	Racine	Ase fétide
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill, synonyme <i>Foeniculum officinale</i> All.	Fruit et graine	Fenouil
<i>Illicium verum</i> , Hooker f.	Fruit	Badiane de Chine ou anis étoilé
<i>Juniperus communis</i> L.	Fruit	Genévre
<i>Laurus nobilis</i> L.	Feuille	Laurier-sauce Laurier noble Laurier d'Apollon Marjolaine
<i>Majorana hortensis</i> , Moench	Feuille et sommité florale	
<i>Mangifera indic</i> L.	Fruit non mur (tranche séchée)	Mangue
<i>Mellisa Officinalis</i> L.	Feuille	Mélisse
<i>Mentha arvensis</i> L.	Feuille	Menthe type japonaise
<i>Mentha piperita</i> L.	Feuille	Menthe poivrée
<i>Mentha spicata</i> L.	Feuille	Menthe verte ou menthe crépue
<i>Murraya Koenigii</i> (L.), Spreng.	Feuille	Feuille de Murraya
<i>Myristica fragrans</i> , Houtt.	Arille	Macis
	Amande	Noix muscade
<i>Nigella sativa</i> L.	Fruit	Nigelle
<i>Ocimum Basilicum</i> L.	Feuille	Basilic
<i>Origanum vulgare</i> L.	Feuille et sommité florale	Origan
<i>Petroselinum crispum</i> (Miller), A.W.	Feuille et graine	Persil
<i>Pimenta Dioca</i> (L.), Merr.	Fruit et feuille	Iment de la Jamaïque
<i>Pimpinella Anisum</i> L.	Fruit	Anis vert
<i>Piper guineense</i> , Schum. et Thonn	Fruit	Poivre des Achantis
<i>Piper nigrum</i> L.	Fruit	Poivre
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Feuille	Romarin
<i>Salvia officinalis</i> L.	Feuille	Sauge officinale
<i>Salvia Sclarea</i> L.	Feuille	Sauge sciairee
<i>Satureia hortensis</i> L.	Feuille et sommité florale	Sarriette
<i>Sinapis alba</i> L.	Graine	Moutarde blanche
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fruit	Tamarin
<i>Thymus Serpyllum</i> L.	Feuille et sommité florale	Serpolet
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Feuille et sommité florale	Thym
<i>Trachyspermum ammi</i> (L.), Sprague	Ajowan	
<i>Trigonella Foenum-Graecum</i> L.	Graine	Fenugrec
<i>Xylopia aethiopia</i> (Dunal), A. Richard	Fruit	Kani.
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Rhizome	Gingembre

## ANNEXE 4

DESIGNATION						SALMONELLA
Crustacés entiers cuits réfrigérés autres que crevettes	10 <sup>6</sup>	1	—	—	2	Absence dans 25 grammes
Tous crustacés, compris crevettes entières cuites ou crues, congelés ou surgelés	10 <sup>3</sup>	1	—	—	2	Absence dans 25 grammes
Crevettes cuites décortiquées réfrigérées et décortiquées congelées ou surgelées	10 <sup>3</sup>	10	—	10 <sup>2</sup>	10	Absence dans 25 grammes
Coquillages bivalves et oursins présentés vivants	—	3. 10 <sup>2</sup> pour	2.5. 10 <sup>3</sup> pour	—	—	Absence dans 25 grammes
Cuisses de grenouilles, escargots décoquillés surgelés ou congelés	—	—	—	—	10 <sup>3</sup> (Clost. perfrin.)	Absence dans 1 gramme (2)
Poissons tranchés, panés ou non, filets de poisson frais réfrigérés	10 <sup>3</sup>	10	—	10 <sup>2</sup>	10	Absence dans 25 grammes
Poissons tranchés, panés ou, filets de poisson congelés ou surgelés	10 <sup>3</sup>	1	—	10 <sup>2</sup>	2	Absence dans 25 grammes
Préparations à base de chair de poisson, hachées, crues	5. 10 <sup>6</sup>	10 <sup>3</sup>	—	10 <sup>2</sup>	10	Absence dans 25 grammes
Coquilles Saint-Jacques et moules précuites	10 <sup>3</sup>	10	—	10 <sup>2</sup>	30	Absence dans 25 grammes

Cette recherche est effectuée en cas de suspicion particulière, selon les commémoratifs, dans 100 ml de mélange « chair-liquide intervalvaire »

(2) Critère provisoire

DESIGNATION	MICRO-ORGANISMES aérobies 30°C (par gramme)	COLIFORMES (par gramme)	STAPHYLOCOCCUS aureus (par gramme)	ANAÉROBIES SULF. réducteurs 46°C (par gramme)	SALMONELLA dans 25 grammes
Semi-conserves pasteurisées (1).....	10 <sup>4</sup>	Absence	Absence	Absence	Absence
Semi-conserves non pasteurisées (1) : Rollmops, harengs saurs, anchois, au sel ou à l'huile.....	10 <sup>5</sup>	Absence	Absence	Absence (2)	Absence
Saumon fumé, haddock et autres poissons égèrement salés et fumés.....	10 <sup>6</sup> (3)	Absence	1	Absence	Absence

(1) Revivification de la suspension mère pendant deux heures à la température du laboratoire pour les semi-conserves et pendant trente à quarante-cinq minutes pour les semi-conserves non pasteurisées.

(2) Cas particulier des anchois en saumure : anaérobies sulf. réducteurs 46°C : moins de 10 par gramme.

(3) Dénombrement en milieu à l'eau de mer ou à défaut à l'eau de salinité 35 % et à une température d'incubation de 20°C pendant cinq jours.

**Critères microbiologiques relatifs aux semi-conserves à base de denrées animales  
d'origine animale  
(Art. 9 de l'arrêté du 21/12/1979)**

## ANNEXE 5

### *Mesure de l'acidité d'une marinade*

Principe.

L'acidité totale ou degré acétimétrique d'un vinaigre permet de définir la quantité d'acide acétique contenue dans le vinaigre.

Définition.

Le degré acétimétrique d'un vinaigre est le nombre de grammes d'acide acétique contenus dans 100 ml de vinaigre.

Mesure.

L'acide acétique est un acide organique faible de formule  $\text{CH}_3\text{COOH}$  qui peut être neutralisé par une base telle que la soude.

Le dosage est réalisé en présence d'un réactif coloré : la phénol-phtaléine qui est incolore en milieu acide et devient rose en milieu basique.

Produits.

Soude N/10 (préparée à partir de Normadose).

Phénol-phtaléine à 0,1 % dans l'alcool éthylique à 95°.

Technique.

Prélever à la pipette 2 ml de solution (vinaigre ou marinade) dans un ballon de 50 ml.

Ajouter 2 gouttes d'indicateur coloré. La solution reste incolore. Titrer par la soude N/10 jusqu'à virage rose pâle : si on a versé  $n$  ml de soude, on a :

$$\text{Acidité} = \frac{n \times 60 \times 0,1 \times 100}{2}$$

(en g. d'acide acétique pour 100 ml de solution)

ou :  $n$  : nombre de ml de soude

0,1 : normalité de la soude

60 : masse molaire de l'acide acétique

2 : volume de la prise d'essai.

## ANNEXE 6

Exemple d'une analyse pratiquée par le service  
du Contrôle et Suivi des Ressources d'IFREMER (extrait du bulletin)

Examen bactériologique

Microorganismes aérobies 20°C : < 50/1 g

Examen chimique

Echantillon n°	1	2	3	4	Moy.
pH de la couverture	4,38	4,35	4,40	4,40	
Acidité de la couverture					1,98
Eau g % de chair					61,33
Chlorures g NaCl % de chair					2,67
Chlorures g NaCl % g d'eau					4,35

Conclusion :

Le nombre de microorganismes aérobies à 20°C est faible

Examen organoleptique

Filets de harengs fendus : chair de teinte beige; divers adjuvants végétaux; couverture de teinte beige jaune; odeur normale; saveur légèrement rance; texture très molle.

Echantillons n°	1	2	3	4
Constitution en g.				
Poids brut	451,7	453,1	440,4	460,3
Poids net	389,6	390,7	377,6	397,3
Couverture	138,3	148,4	128,8	127,7
Adjuvants	30,7	26,9	25,3	23,7
Chair égouttée	220,1	215,4	223,3	246,4
Chair égouttée % poids net	56,1	55,1	59,1	61,9
Chair égouttée % capacité	51,1	50	51,9	57,3
Capacité de la barquette ≈ 430 ml				

## ANNEXE 7

### COMPOSITION DES SAUMURES DE CHLORURE DE SODIUM

Tableau de Correspondance

Degrés Baumé	Poids spécifique à 15°C	Na Cl en g p. 1 kg saumure	Na Cl en g p. 4 litres saumure	Na Cl en g p. 1 litre d'eau	Degré salino métrique
0	1	0	0	0	0
1	1,007	10	10,1	10,1	73,8
2	1,014	20	20,3	20,4	7,6
3	1,021	30	30,6	30,9	11,4
4	1,029	40	41,2	41,7	15,1
5	1,036	50	51,8	2,6	18,9
6	1,043	60	62,6	63,8	22,7
7	1,051	70	73,6	75,3	26,5
8	1,059	81,2	86,0	88,4	30,8
9	1,067	92,5	98,7	101,9	35,0
10	1,075	102,5	110,2	114,2	38,8
11	1,083	113,7	123,1	128,3	43,1
12	1,091	123,7	135,0	141,2	46,9
13	1,099	133,7	146,9	154,3	50,6
14	1,107	145,0	160,5	169,6	54,9
15	1,115	156,2	174,3	185,1	59,2
16	1,125	167,5	188,4	201,2	63,4
17	1,134	178,7	202,6	217,6	67,7
18	1,143	191,2	218,5	236,4	72,4
19	1,151	200,0	230,2	250,0	75,8
20	1,160	211,2	245,0	267,7	80,0
21	1,170	223,7	261,7	288,2	84,7
22	1,190	235,5	277,9	308,0	89,2
23	1,190	247,5	294,5	328,9	93,7
24	1,200	260,0	312,0	351,4	98,5
24,5	1,204	264,0	317,9	358,7	100

Le degré salinométrique (mesure américaine) correspondant au pourcentage de saturation en poids.

*Eau de l'Océan* (données moyennes)

*Salinité* : 35 gr. de sels divers par kg d'eau de mer

*Concentration* 35 gr. de sels par litre d'eau de mer à 15°

*Densité* à C° : 1,029 à 15° : 1,025

Correspondances numériques calculées par J. Bonfils

---

Imprimé par INSTAPRINT S.A. - 1-2-3, levée de la Loire - LA RICHE - B.P. 5927 - 37059 TOURS Cedex - Tél. 47 38 16 04

Dépôt légal 2<sup>e</sup> trimestre 1989



Une **marinade** est constituée par une saumure légère, éventuellement aromatisée ou sucrée, acidifiée par le vinaigre ou un acide organique autorisé à usage alimentaire.

Le **marinage** est « l'opération qui consiste à immerger des animaux marins ou parties d'animaux marins dans une **marinade** chauffée ou non, pendant un temps suffisant pour substituer une partie de leur eau de constitution par du vinaigre ou par un acide organique autorisé ».

Les marinades sont des semi-conserves qui se différencient des conserves par le fait que le produit n'a pas subi un traitement thermique suffisant pour éliminer tous les micro-organismes.

L'objectif de cet ouvrage est d'expliquer simplement le principe du marinage, l'importance de la qualité de la matière première, de l'acidification du produit, et de permettre la réalisation de la pasteurisation du produit. Puis, l'ouvrage fournit quelques techniques et recettes pour réaliser des marinades selon des recettes françaises et étrangères, telles les rollmops ou les moules marinées. Enfin, quelques recommandations sont faites pour un conditionnement correct des produits sous verre ou sous plastique.

L'ouvrage comporte en annexe les textes législatifs qui réglementent cette activité.

Il s'adresse aussi bien aux amateurs qu'aux artisans et industriels de la transformation des produits de la mer.

**IFREMER**

**1989**

*Service de la Documentation  
et des Publications (S.D.P.)*  
**IFREMER - Centre de Brest**  
**B.P. 70 - 29263 PLOUZANÉ**  
**Tél. 98.22.40.13 - Télex 940 627 F**

ISBN : 2-905434-21-X