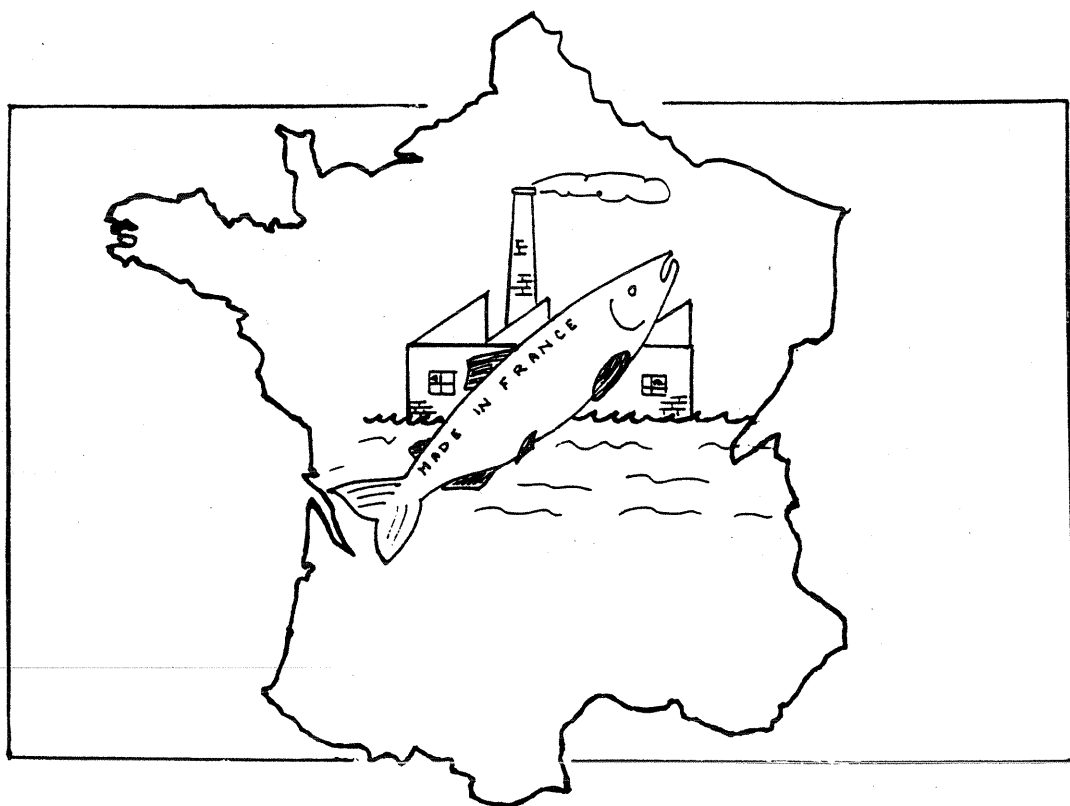


**Rapports internes de la
Direction des Ressources Vivantes
de l'IFREMER**

**La filière Française des produits de la mer :
aspects technologiques**

Camille KNOCKAERT



Laboratoire de Génie Alimentaire
DRV 95/13/VP/Nantes

IFREMER



IFREMER INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER
155, Rue Jean-Jacques ROUSSEAU
92138 ISSY-LES-MOULINEAUX
DRV/VP-GA 95/308

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES
DEPARTEMENT Valorisation des Produits
NANTES

AUTEUR (s) : Camille KNOCKAERT		CODE :
TITRE La filière française des produits de la mer : aspects technologiques		Date : 09.06.95 Tirage nb : 20 Nb pages : 63 Nb figures : Nb photos :
CONTRAT : Ministère Agriculture & Pêche (intitulé) DERF - Aquaculture continentale N° __Chapître 51.12/Article 92__	n° PASSEV : VP/GA 55	DIFFUSION Libre <input checked="" type="checkbox"/> Restreinte <input type="checkbox"/> Confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME :

Ce rapport fait le point sur la filière des produits de la mer en France, du point de vue technique. Dans un premier temps sont abordés les aspects consommation et distribution, suivis d'une description du poisson en tant que matière première pour l'industrie, en soulignant les contraintes propres à la pêche et à l'aquaculture. Ensuite, les principales filières de transformation sont présentées et ce, jusqu'à la valorisation des sous-produits et co-produits.

Enfin, quelques informations sur la transposition de systèmes industriels en modèles de taille artisanale sont données, suivies d'un bref aperçu de la localisation de l'industrie halieutique Française.

ABSTRACT :

This report summarises the sea produce sector in France from a technical viewpoint. Firstly, the consumption and distribution aspects are approached, followed by a description of fish as primary material for industry, emphasising the constraints related to fishing and aquaculture.

Then, the main sectors of transformation are presented as far as the use of by-products and co-products. Finally, information is provided on the transposition of industrial systems into small-scale models, followed by a brief glimpse of the localisation of the French fishing industry.

Mots clés : Filière produits de la mer, contraintes, pêche, aquaculture, filières de transformation

Key words : Sea produce sector, constraints, fishing, aquaculture, sectors of transformation

Table des matières

1. CONTEXTE ECONOMIQUE ET FILIERE DE LA TRANSFORMATION DES PRODUITS DE LA MER EN FRANCE (1994)	1
1.1. Quelques repères	1
1.2. Consommation et distribution	1
1.2.1. La consommation du frais et réfrigéré	1
1.2.2. Le marché des produits transformés	1
1.2.3. Les produits congelés/surgelés	1
1.2.4. Le marché des produits frais/réfrigérés transformés	2
1.2.5. Autres produits transformés	2
1.3. Perspectives de croissance	2
1.4. La transformation des produits de la mer en France (voir fiche sectorielle)	2
2. LE POISSON, MATIERE PREMIERE	3
2.1. Facteurs généraux influents sur la qualité des produits débarqués	3
2.2. Composition chimique	3
2.3. Problème et contraintes de la filière pêche	3
2.4. Qualité des produits débarqués	4
2.5. Conséquence pour l'industrie de transformation	4
3. CAHIER DES CHARGES PRODUCTION DE POISSONS D'AQUACULTURE CONTINENTALE	6
3.1. Définition du type d'aliment	6
3.2. Taux de rationnement	6
3.3. Traitement vétérinaire	6
3.4. Prise en compte du poisson	6
3.5. Méthode de pêche	6
3.6. Abattage	7

3.7. Saignage	7
3.8. Eviscération	7
3.9. Filetage	7
3.10. La température	7
3.11. Calibre	7
3.11.1. Exigences concernant le local de filetage	7
3.11.2. Conditionnement	7
4. TECHNIQUES DE VALORISATION DES PRODUITS DESTINES A LA CONSOMMATION DIRECTE EN FRAIS	9
4.1. Présentation des derniers procédés	9
4.2. Contraintes sanitaires et normes	11
4.3. Contraintes logistiques générales	11
4.4. Présentation des différentes technologies	12
4.5. Synoptique des technologies de conservation dans la filière	13
5. LES PLATS PREPARES	14
5.1. Les plats préparés réfrigérés	14
5.1.1. Définition	14
5.1.2. Contraintes liées à la technologie des plats cuisinés	14
5.1.3. Durée de consommation	14
5.2. Les plats cuisinés stabilisés par la technique de cuisson sous vide	14
5.2.1. Présentation	14
5.2.2. Définition	14
5.2.3. Objectifs et principes du procédé	15
5.2.4. Contraintes	15
5.2.5. Organisation du procédé de cuisson sous vide (voir schéma n°)	15
5.2.6. Applications au poisson	15
5.3. Les plats cuisinés stabilisés par la pasteurisation	16
5.3.1. Présentation	16
5.3.2. Aspect législatif	17
5.3.3. Distinction par rapport aux produits cuits sous vide	17

5.4. Les plats cuisinés surgelés sous vide	17
5.4.1. Présentation	17
5.4.2. Contraintes	17
5.4.3. Diagrammes de fabrication et de préparation (voir schéma n° ...)	17
6. LE FUMAGE DU POISSON	19
6.1. Contexte	19
Contraintes concernant l'approvisionnement et la matière première	19
6.2. Techniques	19
6.3. Fumage	19
6.3.1. Fumage du hareng	20
6.3.2. Fumage du saumon	20
6.3.3. Cellule de fumage à flux horizontal	21
6.4. Perspectives d'avenir	21
7. LES CONSERVES DE PRODUITS DE LA MER	23
7.1. Définition	23
7.2. Technologie de la conserve de produits de la mer	23
7.2.1. Exemple de procédés de fabrication du thon	24
7.2.2. Conserve de sardines à l'huile	24
7.2.3. Soupe de poisson et bisque de crustacé	25
7.2.4. Traitement thermique	25
8. LES MARINADES DE PRODUITS DE LA MER	27
8.1. Définition	27
8.2. Un exemple de marinade à froid : les rollmops	28
8.2.1. Procédé de fabrication	28
9. VALORISATION DES SOUS-PRODUITS ET CO-PRODUITS	29
9.1. Contexte	29
9.2. définition	29
9.3. Contraintes liées à l'utilisation de pulpe	29

9.3.1. Contraintes techniques	29
9.3.2. Contraintes légales de fabrication et de commercialisation	30
9.4. Obtention de la pulpe	30
9.4.1. La pulpe	30
9.4.2. Principe de la séparation mécanique de la chair	31
9.4.3. Facteurs de variation de la qualité de la pulpe	32
9.5. Incidence de la matière première sur la qualité de la pulpe	32
9.6. Le surimi	33
9.7. Adaptation de la pulpe de poisson à la transformation charcutière	33
9.7.1. La difficulté d'obtenir un produit fini constant provient de l'hétérogénéité de la matière première	33
9.7.2. Disponibilité de la matière première	33
9.7.3. Maîtrise de la texture des produits	33
9.7.4. Maîtrise de la flaveur	34
9.7.5. Maîtrise de la couleur	34
9.8. Exemple d'un procédé	35
9.8.1. Formulation	35
10. TRANSPOSITION DES SYSTEMES INDUSTRIELS EN MODELES DE TAILLE ARTISANALE OU SEMI-ARTISANALE.	37
10.1. Etude des contraintes	37
10.1.1. Apport matière première :	37
10.2. Présentation de la matière première en réception d'usine (voir synoptique 1 : circuits de distribution)	37
10.2.1. Etat de la matière première	37
10.2.2. *Durée de stockage de la matière première pour garantir une matière première de qualité.	37
10.2.3. Etapes de la transformation	38
11. LOCALISATION DES USINES DE TRANSFORMATION DE PRODUITS DE LA MER	40
11.1. Cas de la conserve	40
11.2. Cas de l'industrie du fumage	40

1. CONTEXTE ECONOMIQUE ET FILIERE DE LA TRANSFORMATION DES PRODUITS DE LA MER EN FRANCE (1994)

1.1. Quelques repères

La France est le 19ème producteur mondial pour la pêche : 1,07 million de tonnes de produits de la mer sont consommés en France, dont 556700 tonnes de frais, 285000 tonnes de surgelés et 188600 tonnes de conserves. 19 kg par an et par habitant sont consommés, situant notre pays en 3ème position en Europe derrière le Portugal et l'Espagne. Considéré autrefois comme denrées de pénitence du vendredi, le poisson par ses vertus diététiques et grâce aux progrès technologiques de la filière de transformation a connu un engouement important. Jusque dans la décennie 80, la production nationale suffisait, mais avec la diminution de la ressource et les incertitudes du volume débarqué, les industriels de la transformation ont importé de plus en plus de produits. La mondialisation du marché et l'ultralibéralisme, ajoutés à la raréfaction des captures françaises sont à l'origine de la crise de la filière française.

1.2. Consommation et distribution

1.2.1. La consommation du frais réfrigéré

Elle domine avec 52% des volumes, les conserves représentent 22%, les produits congelés : 21% et les salés-séchés-fumés 5% (chiffres en 1992).

En 1993, pour la quatrième année consécutive, la consommation de poisson frais est à la baisse (surtout entier : -5%) tandis que les filets et darnes se maintiennent plutôt bien. Le poids croissant de la grande distribution et le développement de la restauration hors foyer sont les tendances actuelles de la commercialisation.

1.2.2. Le marché des produits transformés

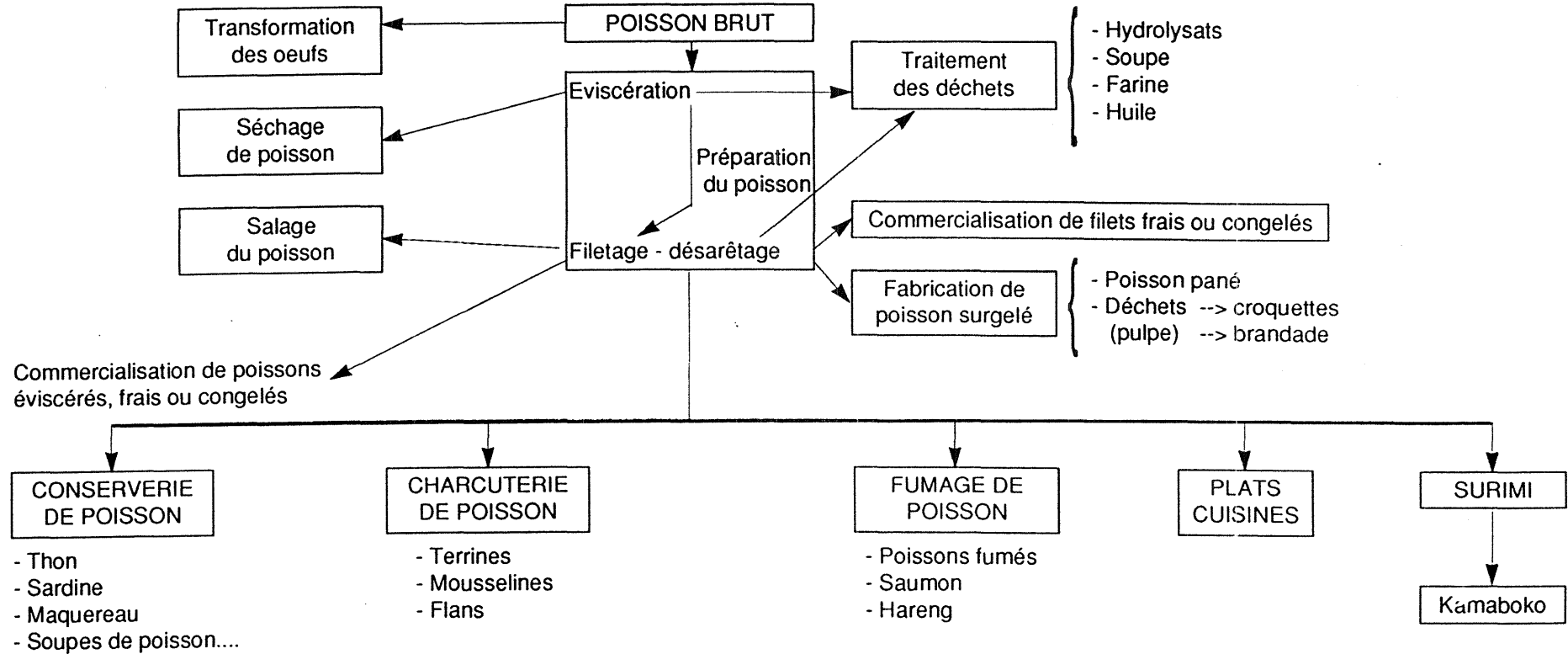
Il est en forte croissance. En matière de produits élaborés, la France enregistre le plus fort déficit du commerce extérieur.

Les produits utilisés par l'industrie sont à plus de 60% d'origine étrangère. Les produits traditionnels les plus consommés sont les conserves, avec 260000 tonnes en 1990. La répartition des produits est la suivante :

Espèce	Tonnage
Thon	110000 tonnes
Sardine	43500 tonnes
Maquereau	31200 tonnes
Plats préparés	12000 tonnes

1.2.3. Les produits congelés/surgelés

FICHE SECTORIELLE "TRANSFORMATION DU POISSON"



SYNOPSIS

Ils représentent 150000 tonnes. Les espèces les plus consommées en entier sont les soles, les sardines, les merlus et plies pour les poissons et les crevettes, les langoustes et les homards pour les crustacés.

Concernant les filets, il s'agit du cabillaud, du lieu noir, du merlu, de la lotte et du saumon. Ce segment très demandeur de produits d'importation, a connu un regain de croissances de 16% en 1993 (volume).

Deux axes d'innovation se dégagent :

Les espèces nouvelles (hoki, empereur, grenadier, dorade, sébaste) et l'adjonction au produit d'une sauce en sachet, positionnent le produit vers le plat cuisiné.

Enfin, toujours sur le marché des plats surgelés, les poissons panés représentent 50000 tonnes et les plats cuisinés 45000 tonnes.

1.2.4. Le marché des produits frais/réfrigérés transformés

Il est dominé par le fumé avec 25000 tonnes de produits finis dont 13000 tonnes de saumon et 11000 tonnes de hareng. La truite fario de mer d'aquaculture fait son apparition sur le marché du fumé et en 1995, c'est un objectif de 2500 tonnes de produits finis fumé qui est visé en France.

Les produits salés/séchés, dominés par la morue est estimé à 18000 tonnes, celui des marinades à 18000 tonnes.

1.2.5. Autres produits transformés

Quatre marchés de taille modeste se partagent le reste des produits transformés frais à savoir : le pré-emballé (8000 tonnes), les plats cuisinés (6000 tonnes) les pâtés (5000 tonnes) et les salades (3500 tonnes).

1.3. Perspectives de croissance

Le léger accroissement de la demande par individu associé à l'augmentation de la population peut permettre d'estimer une progression de l'ordre de 2 à 3% par an. Les perspectives des marchés des produits surgelés et les préparations élaborées sont bonnes.

1.4. La transformation des produits de la mer en France (voir fiche sectorielle)

391 entreprises ont des produits (225464 tonnes en 1991) générant 8643 emplois.

La production s'est beaucoup diversifiée ces deux dernières années. Parmi les nouveautés, l'arrivée du surimi avec, en 1994, 4 unités produisant 15000 tonnes.

2. LE POISSON, MATIERE PREMIERE

2.1. Facteurs généraux influents sur la qualité des produits débarqués

Le poisson, comme toute denrée alimentaire, présente une qualité variable.

Les raisons en sont multiples, mais il est possible de les classer en deux ensembles :

•L'influence du milieu naturel de vie :

- . du milieu : ----- température, salinité, qualité microbiologique...
- . du mode de vie : ----- sédentarité ou non, alimentation
- . du stade de vie : ----- âge, saison ...

Les conséquences de cette influence naturelle constituent l'hétérogénéité biologique :

•L'influence de l'intervention de l'homme :

- . Méthode de pêche et préparation du poisson.

Cette influence est à l'origine de l'hétérogénéité technologique

2.2. Composition chimique

La composition chimique moyenne de la chair du poisson dépend des espèces, des individus, du mode de vie, du cycle sexuel. On peut classer le poisson en trois catégories selon leur composition.

Tableau N° 1 (Jacquot, 1961)

Catégorie	Eau %	Protéines %	Lipides %	Cendres %
Poisson gras	68,6	20	10	1,4
Poisson semi gras	77,2	19	2,5	1,3
Poisson maigre	81,2	16,4	0,5	1,3

2.3. Problèmes et contraintes de la filière pêche

- liés à la technique de pêche :

Il existe de nombreuses techniques de pêche et les matériels utilisés ne sont pas équivalents quant au stress subi par le poisson. La pêche industrielle occasionne fréquemment de lésions cutanées qui sont autant de points de passage privilégiés par la flore microbienne présente en surface.

D'autre part, si le poisson se débat lors de sa capture, il épuise ses réserves en glycogène. après la mort, l'acide lactique est alors produit en plus faible quantité, et le PH ultime atteint est plus proche de 7 que de la normale. Les micro-organismes se trouvent en milieu plus favorable rendant un tel poisson fragile à l'altération plus rapide.

– liés au travail du poisson à bord :

Le poisson qui arrive à bord doit être préparé puis réfrigéré pour être conservé dans de bonnes conditions jusqu'au déchargement.

L'éviscération est importante : les poissons ne jeûnent pas avant la capture et les viscères sont pleines et fragiles. Pour éviter la décomposition autolytique par action des enzymes digestives, il convient d'assurer une éviscération complète suivie d'un rinçage très abondant.

Selon les cas, les poissons peuvent être ensuite étêtés uniquement ou bien filetés.

Les poissons ainsi préparés peuvent être conservés sous glace ou congelés.

2.4. Qualité des produits débarqués

Les poissons entiers et les filets conservés sous glace présentent une qualité microbiologique variable qui dépend :

- de la température de conservation : variable dans les cales de la plupart des bateaux.
- de l'écrasement du lot : les poissons situés dans les niveaux inférieurs sont soumis à l'écrasement et sont en contact avec l'eau de fusion, très contaminée, venant des étages supérieurs.
- de la durée de conservation sous glace : à contamination initiale égale, les poissons pêchés en début de marée seront plus contaminés que les poissons pêchés en fin de marée.
- de la qualité de la glace : la glace inutilisée de la marée précédente est bien souvent réutilisée pour la marée suivante. Un poisson stocké dans de la glace très contaminée s'altère plus rapidement : la durée de conservation peut être réduite de 2 à 4 jours au delà du 7ème jour (Campella, 1980).

Dans le cas de poissons entiers ou filets congelés en mer, on a affaire de nos jours à la meilleure qualité. Les techniques de préparation et de congélation à bord des navires sont très performantes. En général, il ne s'écoule guère plus de 60 minutes après la pêche et le moment de la congélation et ce, dans des conditions idéales.

Le traitement à terre :

Le débarquement est l'occasion de ruptures de la chaîne du froid, pour les poissons conservés sous glace et de manipulations brutales qui le fragilise encore plus. Ainsi, il peut rester jusqu'à 10-12 heures à température ambiante en contact avec du matériel dans des locaux porteurs de milliers de germes.

2.5. Conséquence pour l'industrie de transformation

L'origine des produits utilisés par l'industrie de transformation nationale est à 60 % d'origine étrangère.

Les raisons essentielles sont les suivantes :

Manque de matière première débarquée par nos pêcheurs et très grande hétérogénéité en qualité.

Coût trop élevé par rapport aux pays d'importation :

D'autre part, cette matière première est souvent pré-travaillée (poisson découpé en filet) dans des pays à main d'oeuvre bon marché.

Par conséquent, l'industrie de transformation utilise presque exclusivement des produits congelés quand ils sont issus de la pêche. Dans le cas de poissons d'élevage, les proportions s'inversent. Ainsi sur les 86000 tonnes de saumons importés, 56000 tonnes le sont en frais.

Les raisons essentielles sont la connaissance pour l'industriel de "l'histoire" du produit avec entre autre la date d'abattage.

En résumé, on dispose pour la consommation en frais des produits débarqués par la pêche française. La qualité sur ces produits est très variable selon qu'il s'agit de pêche hauturière (bateaux de 60 m pour des marées de 15 jours), de pêche semi industrielle (bateaux de 20 m pour des marées de 12 jours) et de pêche artisanale (petites unités de pêche côtière pour des marées de 1 à 2 journées). L'aquaculture fournit aussi une part de plus en plus importante du "rayon poisson". Les produits phares sont bien sûr le saumon "salmo salar" et la truite de mer, mais aussi de plus en plus le bar, la dorade et le turbot. La truite "portion" quand à elle, aura représenté plus de 50000 tonnes en 1993 pour la production nationale.

Pour l'industrie de transformation, la matière première est exclusivement du congelé, à l'exception des produits d'aquaculture.

3. CAHIER DES CHARGES DE PRODUCTION DE POISSONS D'AQUACULTURE CONTINENTALE

Le principal atout des produits d'aquaculture par rapport à la pêche est la garantie de fraîcheur et de qualité par la connaissance de la date de pêche.

Pour un maintien constant de cet état de fait, il faut respecter un cahier des charges qui est en quelque sorte un code de bonne pratique. Nous allons décrire les points importants qui peuvent servir de base à l'établissement d'un référentiel de qualité propre à la production et ce, en fonction des contraintes de localisation et de distribution.

3.1. Définition du type d'aliment

Le pourcentage maximum de lipides et minimum de protéines doit être fixé. L'utilisation d'ingrédients comprenant des composés non alimentaires dans le but d'activer la croissance est rigoureusement interdit.

3.2. Taux de rationnement

Un bon rationnement permet de garantir une bonne qualité de la chair. En cas de suralimentation le taux de graisses péri viscérales est augmenté.

Le taux de rationnement utilisé par l'éleveur doit permettre d'obtenir des taux de lipides dans la chair et des taux de graisses périviscérales proches du produit sauvage.

3.3. Traitement vétérinaire

Les traitements ne doivent pas être systématiques. Dans le cas d'usage d'antibiotiques ou antiparasitaires, ceux-ci ne seront appliqués que sur ordonnance vétérinaire et la posologie, celle du vétérinaire traitant. En cas de traitement vétérinaire, les poissons ne peuvent être mis en vente avant un délai au moins égal au temps d'attente légal indiqué sur l'autorisation de mise sur le marché (AMM).

3.4. Prise en compte du poisson

La prise en compte du poisson doit commencer entre 6 et 8 jours avant la date d'abattage : cette procédure permet de vider les intestins, ce qui présente un intérêt pendant la phase d'éviscération, les plans de travail restant propres, améliorant l'hygiène. D'autre part, le poisson mis à jeûner commence à consommer ses graisses de réserve ce qui permet de disposer d'un produit moins oxydable et plus proche du produit sauvage.

3.5. Méthode de pêche

Il s'agit ici de sortir les poissons sans dommage et avec le minimum de stress. Les coups provoquent des hématomes rendant le produit peu appétissant et inutilisable pour la transformation.

3.6. Abattage

Définir une méthode préservant au mieux la qualité : électricité déconseillée à cause des risques de rupture de vaisseaux sanguins assombrissant la chair par endroit. L'anesthésie au CO² rend les animaux inertes en quelques minutes. Les poissons sont stockés dans des bacs dans lesquels on entretient un bullage au CO².

3.7. Saignage

Elimination du sang en eau froide renouvelée en permanence (par débordement).

3.8. Eviscération

Obligatoire en cas de commercialisation de poissons entiers. (Dir CEE 22.06.91)

3.9. Filetage

(Si pratiqué) avant l'apparition du stade "*Rigor mortis*" ou après dépassement. Si pratiqué avant, il faut prévoir un "raccourcissement" du filet de l'ordre de 10 %.

Enfin, plus la température au saignage est basse, plus le temps de l'apparition du phénomène "*Rigor mortis*" est long.

3.10. La température

La température à coeur du poisson ou du filet doit être ramenée entre 0 et + 4°C dans un délai maximum de deux heures après la mort.

3.11. Calibre

Celui-ci doit être le plus homogène possible (problèmes de mécanisation ou de process de transformation).

3.11.1. Exigences concernant le local de filetage

Le local doit être conforme à la directive du Conseil CEE du 22.06.91 fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des produits de la pêche.

3.11.2. Conditionnement

Rappel : Les poissons ne doivent pas être manipulés en phase de "*Rigor mortis*".

Le glaçage doit être effectué avec de la glace en écailles, une feuille de papier sulfurisé séparant le poisson (ou filet) de la glace de la caisse polystyrène. Le ratio de glace doit être de 1/3 du volume total. Le poisson ne doit en aucun cas être tassé, ni comprimé. Au moment du décaissage, il doit subsister dans la caisse au moins 20 % de glace. La caisse doit avoir une épaisseur de 30 mm et des trous d'écoulement. L'expédition doit s'effectuer le plus rapidement possible dans un délai maximal de 30 heures après la pêche.

Les caisses sont des emballages à usage unique. Elles ne doivent jamais être souillées et doivent être stockées dans un local à l'abri des intempéries et protégées des rongeurs.

4. TECHNIQUES DE VALORISATION DES PRODUITS DESTINES A LA CONSOMMATION DIRECTE EN FRAIS

4.1. Présentation des divers procédés

Depuis un certain nombre d'années, les professionnels de la production de poisson frais ont été amenés à rechercher de nouvelles méthodes de présentation du poisson, et cela pour plusieurs raisons :

- La distribution du poisson sur l'ensemble du territoire français se heurte à des problèmes logistiques importants dus à une mauvaise couverture géographique des transporteurs. La densité des poissonneries traditionnelles est faible dans certaines régions éloignées des grands marchés nationaux et les transporteurs rentabilisent difficilement les lignes desservant ces points.
- La prolifération des magasins de proximité de type libre service limité, en raison de leur petite taille, l'implantation des rayons poisson frais traditionnels intégrés.

Pour répondre aux difficultés de livrer des points isolés géographiquement et disséminés un peu partout, des solutions ont été trouvées qui se résument à d'autres grands types de conditionnement possible :

- Le conditionnement sous vide, en emballage souple
- Le conditionnement sous atmosphère contrôlée, en emballage souple et en emballage rigide
- Le conditionnement grande contenance, sous atmosphère contrôlée
- Le conditionnement sous film étirable ou rétractable en atmosphère naturelle

Le point commun à toutes ces techniques est de vendre le poisson avec un délai de conservation plus long que la normale. Du côté pratique, il y a pour le consommateur une garantie de fraîcheur (date limite de consommation) et d'hygiène.

D'autre part, la présentation permet un transport commode et une grande facilité de préparation culinaire.

Enfin, il faut distinguer deux grandes familles de produits de la mer à conditionner :

- Les produits souples tels que les filets de poisson, les poissons entiers
- Les produits durs tels que les crustacés et les coquillages.

Il est évident que ces deux types de produit, ne peuvent être traités par les mêmes méthodes de conditionnement.

*** Cas des produits souples :**

Un poisson entier ou un filet peut être placé dans pratiquement tous les contenants existants. On peut cependant dégager les contraintes suivantes :

- Un emballage hydrophobe
- Un emballage rigide ou semi-rigide
- Un emballage plat mettant en évidence le produit
- Un emballage long pouvant s'adapter à la forme typique des poissons qui sont beaucoup plus longs que larges
- Un emballage sous vide ou sous atmosphère naturelle ou contrôlée.

Enfin, il faut noter que les poissons sont généralement humides, quelques fois gluants, et qu'ils soient transformés ou présentés avec leur peau, laissent des traces sur les surfaces en contact.

Afin de faire ressortir au maximum la connotation de fraîcheur associée au poisson, il est souhaitable et même indispensable de montrer le produit à l'acheteur, plutôt qu'une photo. Par conséquent, l'emballage peut-être défini de la façon suivante :

- Au moins une face doit être transparente, compte tenu des risques d'aspect "souillés" sur le film de surface, il faut préférer un film en contact permanent avec le produit.
- S'agissant de portions, les dimensions sont rarement supérieures à 30 cm pour la longueur et 10 cm pour la largeur.
- Dans les cas de rôti de poisson ou de queues de grosses pièces la hauteur dépasse rarement 4 cm.

Un poisson quel qu'il soit "exsude" en cours de stockage et il est pratiquement impossible d'éviter l'écoulement de cet exsudat, aussi l'emballage doit en tenir compte. Sa partie supérieure doit être opaque et pour limiter son apparence, il y a deux façons de procéder :

- On peut empêcher l'exsudat de sortir du produit en faisant subir au filet de poisson un saumurage en saumure saturée de quelques secondes (7 à 15 secondes) ou aspersion à l'eau glacée salée à 10 % pendant 1 minute, puis séjour en chambre de ressuage (tunnel ventilé) pendant 2 heures à 0°C (technique CRYOVAC).
- On peut absorber l'exsudat qui est sorti en utilisant des tampons d'ouate de cellulose.

Dans ce cas, il y a obligation de pouvoir disposer d'un support ou d'une partie basse opaque.

*** Cas de produits rigides :**

La définition type d'un emballage pour ces produits correspond aux critères suivants :

- hydrophobe
- rigide
- creux
- fond opaque et dessus transparent
- mécaniquement très résistant

4.2. Contraintes sanitaires et normes

Les entreprises désirant se positionner sur ce marché prennent la précaution élémentaire d'utiliser une matière première du tout premier ordre au niveau aspect et fraîcheur.

Les normes microbiologiques sont celles concernant les produits standards du marché, à savoir le poisson frais vendu à l'étal sur glace :

Flore totale mésophile à 30°C	moins de	100 000 germes/g
Califormes fécaux	moins de	10 germes/g
Staphylococcus aureus	moins de	100 germes/g
Anaérobies sulfite-réducteurs	moins de	10 germes/g
Salmonelles	absence dans	25 g
Clostridium perfringens	absence	
Clostridium botulinum	absence	

Des normes CEE concernant l'ABVT définissent la qualité des produits.

L'ABVT (Azote Basique Volatile Total) est le produit de dégradation des protéines d'un animal, sous l'action combinée des enzymes et des micro-organismes croissant en nombre dans le produit analysé.

Les normes de la CEE pour les poissons autres que les sélaciens sont les suivantes :

inférieur à 25 mg/100 g	excellente qualité
De 26 à 30 mg/100 g	bonne qualité
De 31 à 40 mg/100 g	qualité médiocre
Supérieur à 40 mg/100 g	retrait

Il faut remarquer que ces contraintes sont sévères pour un poisson emballé, les produits résultant de la dégradation protéique restent dans l'emballage ou dans le produit, alors que ces normes, à l'origine, sont destinées aux produits à l'étal, qui quelque soit leur présentation sont lavés par l'eau de fusion de la glace, entraînant l'exsudat.

4.3. Contraintes logistiques générales

Les critères microbiologiques et le niveau de seuil de l'ABVT imposent des méthodes très précises pour l'exploitation de tels procédés de pré-emballé de poisson frais. La base de ces méthodes se trouvent dans l'application des règles sanitaires CEE.

Concernant la matière première, les produits pêchés par les chalutiers effectuant des marées de 14 jours doivent être éliminés du choix d'approvisionnement.

Concrètement pour résumer les actions, on doit agir sur 4 paramètres fondamentaux :

- structure de bâtiments
- hygiène du personnel
- propreté du matériel
- approvisionnement

On peut définir l'approvisionnement comme étant la période au cours de laquelle le produit passe de la cale du chalutier jusqu'au stockage amont à l'entrée de l'unité de production.

Doivent être exclus :

- les produits lavés au cours du débarquement avec l'eau du bassin.
- les produits présentés en criée non réfrigérées (du mois de mai à septembre)
- les produits transportés en véhicules non isothermes ou sans glace

En résumé, pour la technologie du pré-emballage, seuls les poissons issus de petites pêches peuvent être utilisés (pour les côtes françaises) avec aussi comme conséquence que les ateliers doivent être aussi près que possible des lieux de débarquement et non sur les lieux de consommation.

4.4. Présentation des différentes technologies

Jusqu'à l'apparition de ces nouvelles techniques, seule la stabilisation par le froid était utilisée faisant appel à la glace hydrique comme élément de régularisation de température.

Le but poursuivi des nouvelles techniques est de prolonger la durée de vie de 6 à 8 jours à la vente et de faire circuler ces produits sur un autre réseau que le circuit traditionnel de vente du poisson frais.

Un autre but, est de présenter un produit prêt à cuire ne nécessitant aucune manipulation.

- Le conditionnement sous atmosphère naturelle :

Ce type de conditionnement n'a pas pour but d'allonger la vie du produit mais d'offrir une forme de présentation pour un produit frais.

Au niveau technologique, il y a cependant une différence importante, puisque le froid n'est plus assuré par de la glace mais par du matériel frigorifique. Par conséquent, le séjour en étal ne pourra dépasser un jour ou deux et le taux d'ABVT sera plus élevé qu'un produit en glace en raison de l'absence de lavage dû à la glace fondante.

En général, cette technique est utilisée au niveau de chaque magasin de vente.

- Le conditionnement sous vide :

Cette technologie arrête temporairement le développement des micro-organismes aérobies, mais reste sans grande incidence sur les anaérobies. En fait, c'est la conjonction du froid et du vide qui permet une stabilisation du produit pendant une durée légèrement supérieure au stockage en glace.

- Le conditionnement sous atmosphère contrôlée :

C'est le moyen le plus efficace de conditionnement du poisson frais. Un dosage rigoureux des gaz à l'intérieur d'un emballage étanche assure à la fois le blocage des microbes aérobies et des anaérobies.

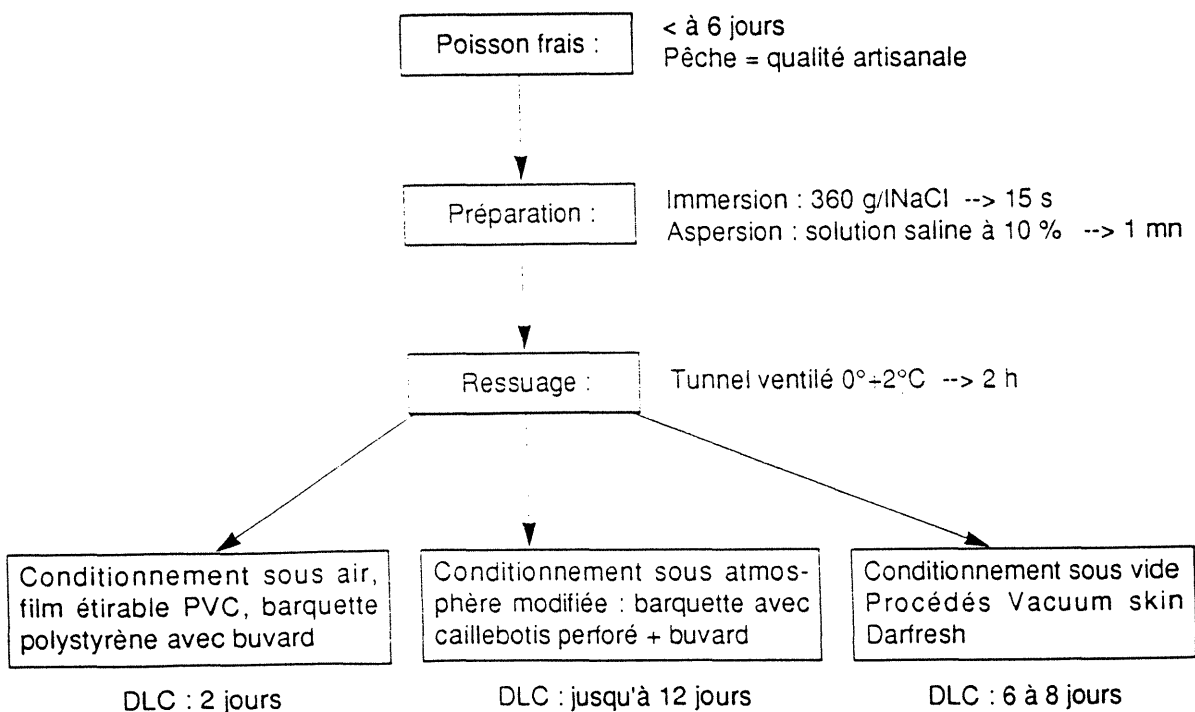
Ensuite, la présence de CO₂ est un facteur de conservation important par dissolution du gaz dans les liquides intercellulaires et exsudat, raison pour laquelle les emballages présentent une certaine dépression après 1 ou 2 jours de stockage.

- Exemples d'utilisation :

. **Filets de morue** : poisson maigre. La durée de stockage possible est de 9 jours sous vide contre 12 jours 1/2 sous atmosphère (à 0 +1°C).

. **Filets de harengs** : poisson gras La durée de stockage peut être la même que pour un poisson maigre mais des phénomènes d'oxydation des lipides (goût rance) apparaissent avant l'altération bactérienne.

4.5. Synoptique des technologies de conservation dans la filière



5. LES PLATS PREPARES

5.1. Les plats préparés réfrigérés

5.1.1. Définition

Il s'agit d'unités conditionnées (préparations alimentaires) dont la consommation est différée dans le temps et/ou l'espace, dont le délai (DLC) est prorogé par réfrigération à température positive (0 à +3°C)

Il peut s'agir de produits intermédiaires ou à consommer en l'état.

Les produits peuvent être cuits ou crus.

La cuisson peut être réalisée sous vide ou non, dans le conditionnement de vente ou non.

5.1.2. Contraintes liées à la technologie des plats cuisinés

Ces plats ne subissent qu'une faible cuisson, de manière à supporter la remontée en température au moment de la consommation, la stabilisation bactérienne est par conséquent faible.

La durée de consommation et la qualité finale du produit sont liées au respect de la chaîne du froid.

Le plat cuisiné héritera de la population microbienne de ses matières premières à laquelle se sera ajoutée la contamination des manipulations due aux opérations de fabrication.

5.1.3. Durée de consommation

Les plats préparés réfrigérés relèvent de l'arrêté du 26/06/74. La durée de conservation des plats cuisinés à l'avance, réfrigérés entre la fin de cuisson et la consommation doit être inférieure ou égale à six jours.

5.2. Les plats cuisinés stabilisés par la technique de cuisson sous vide

5.2.1. Présentation

Les produits sont présentés soit avec l'accompagnement, soit en "kit". Dans le cas du poisson, cette dernière méthode est souvent pratiquée afin d'optimiser les types de cuisson. En effet les paramètres de cuisson des légumes sont différents de ceux du poisson. Cette cuisine d'assemblage connaît un réel succès. A titre d'exemple une société normande "Les Toques d'Europe" (2 000 plats/jour), propose la carte suivante : filet de sole sauce normande, poisson beurre blanc, les légumes pouvant consister en épinards à la crème, mousseline de céleri etc...

5.2.2. Définition

Les produits cuits sous vide sont uniquement ceux qui sont placés crus dans l'emballage et dans lequel ils subissent la cuisson. La définition du cuit est variable selon les produits.

La notion de sous vide signifie qu'on est en absence d'oxygène dans l'emballage. Cette technique a été rendue possible grâce à l'apparition dans les années 60 des machines à thermosouder sous vide et aux progrès réalisés depuis sur les films plastique. La présence de "gaz neutre" réinjecté est possible et autorise l'appellation. On peut noter, qu'il n'y a pas actuellement de seuil de teneur en oxygène résiduel défini.

5.2.3. Objectifs et principes du procédé

L'innovation essentielle de cette technique réside dans le fait que l'aliment est placé cru dans son conditionnement final pour y être cuit en absence d'oxygène. Le conditionnement sous vide accélère le processus de cuisson : l'air est un isolant qui ralentit le transfert de chaleur. D'autre part, le poisson garde son eau favorisant les échanges thermiques. On évite ainsi la recontamination au moment critique que constitue le conditionnement après cuisson. L'absence d'oxygène limite l'oxydation du poisson, particulièrement le poisson gras, pendant le stockage mais, et c'est le revers de la médaille, induit des risques en cas d'éventuelle présence de bactéries anaérobies, et ce au même titre que les semi-conserves emballées sous vide. La maîtrise parfaite du procédé est indispensable pour éliminer ce risque. Dans le cas des semi-conserves, les traitements de transformation ont des effets plus ou moins inhibiteurs. Ainsi la combinaison du salage-séchage-fumage permet à un filet de saumon conditionné sous vide d'obtenir généralement une DLC (à 3°C) de 4 semaines et dans le cas du prétanché de 3 semaines.

En cuisson sous vide, le seul traitement est l'action de la chaleur qui a un effet destructeur sur les micro-organismes. La qualité initiale, les conditions d'hygiène et le traitement thermique sont les 3 éléments qu'il faut connaître et maîtriser dans ce procédé. Il faut assurer la cuisson idéale du produit, mais aussi un traitement thermique à effet pasteurisateur plus ou moins prononcé selon la DLC souhaitée : il y a là une certaine incompatibilité entre les objectifs de la cuisson et ceux de la pasteurisation. Le traitement visera à préserver au maximum les qualités organoleptiques du produit et à assurer une réduction suffisante de la population microbienne : c'est l'optimisation par l'étude d'un barème de cuisson/pasteurisation.

5.2.4. Contraintes

S'agissant d'un traitement thermique de faible intensité, la matière première doit être de qualité irréprochable. L'expérience des entreprises utilisant cette technique montre que seul le "congelé mer" répond aux exigences du procédé. Un autre apport de matière première, peut être les produits d'aquaculture, à condition de disposer d'éléments permettant de constituer l'historique des poissons.

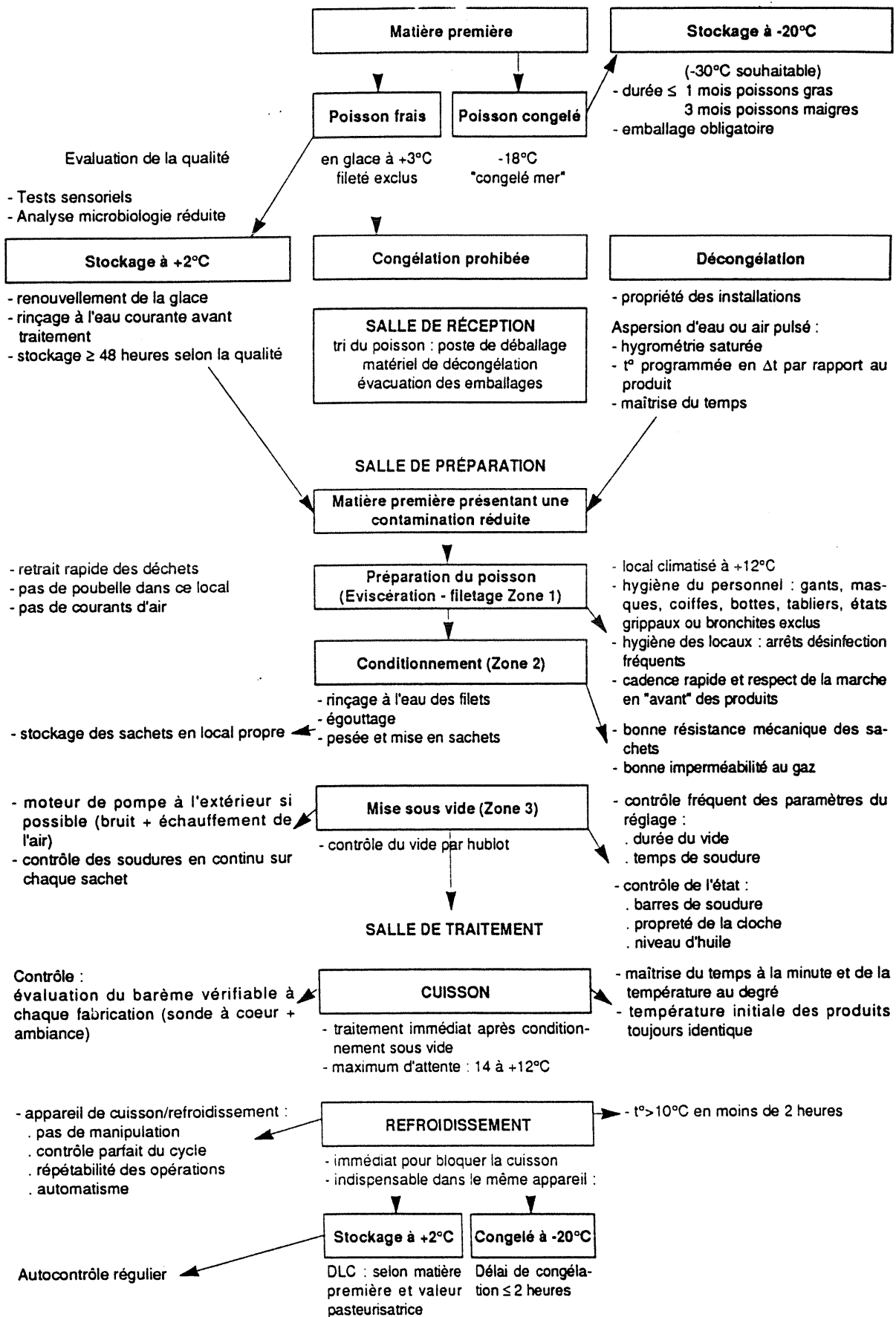
5.2.5. Organisation du procédé de cuisson sous vide (voir synoptique)

5.2.6. Applications au poisson

La note vétérinaire du 31 mai 1988 concernant le protocole permettant d'obtenir les autorisations de prolongation de durée de vie des plats cuisinés à l'avance précise que :

"Les plats cuisinés portés à coeur à une température au moins égale à 65°C, avec application d'une valeur pasteurisatrice au moins égale à 100 (germe de référence Streptococcus Fécalis) ont une durée de vie placée sous la responsabilité du fabricant de 21 jours".

Organisation du procédé de cuisson sous vide



Cependant une dérogation peut être accordée pour des traitements thermiques plus faibles.

En général les traitements appliqués en cuisson sous vide du poisson visent à préserver au maximum les qualités organoleptiques, et c'est l'intérêt de cette technologie. En conséquence la pasteurisation se fait souvent à basse température (70°C en ambiance et 65 à 68°C à coeur) et la valeur P10/70 dépasse rarement 10. Au-delà de cette valeur, il y a rapidement un changement de la qualité caractérisé par une texture plus sèche et une augmentation de l'exsudat ainsi qu'un début de brunissement. C'est le cas par exemple pour le cabillaud, la lotte, le merlan, le flétan, etc.

Les courbes 1 et 2 sont l'exemple de barèmes pratiqués dans l'industrie.

On constate qu'il y a une marge importante entre le barème préconisé par les services vétérinaires P10/70 = 100, une étude IFREMER (1989) P10/70 = 24 et les barèmes de cuisson/pasteurisation généralement appliqués P10/70 = 10.

Dans le premier cas, il s'agit de barème de "sécurité" limitant les risques chez les fabricants non spécialisés ou mal équipés, et ne connaissant pas la durée et la nature du circuit commercial en amont et en aval des produits. Dans ce cas, la responsabilité de la détermination de la durée de vie autorisée jusqu'à 21 jours est placée sous la responsabilité du fabricant.

Dans le deuxième cas, il s'agit d'un barème de sécurité possible optimisant cuisson/pasteurisation applicables aux produits de la mer chez les industriels maîtrisant parfaitement leur approvisionnement en matière première, leur procédé de traitement et la filière de distribution. Dans ce cas, une demande de dérogation pour une autorisation de DLC à 21 jours doit être faite conformément à la note vétérinaire du 31/05/88.

Dans le troisième cas, on privilégie d'abord la cuisson en appliquant un barème de faible valeur. Cette procédure nécessite une maîtrise parfaite de l'approvisionnement : pas d'achat de poissons filetés et stockage réduit de la matière première. L'atelier de filetage doit être pratiquement stérile (salle blanche).

Le délai d'attente après conditionnement sous vide ne doit pas excéder 1 heure en salle climatisée à 15°C afin de limiter l'altération par les bactéries anaérobies.

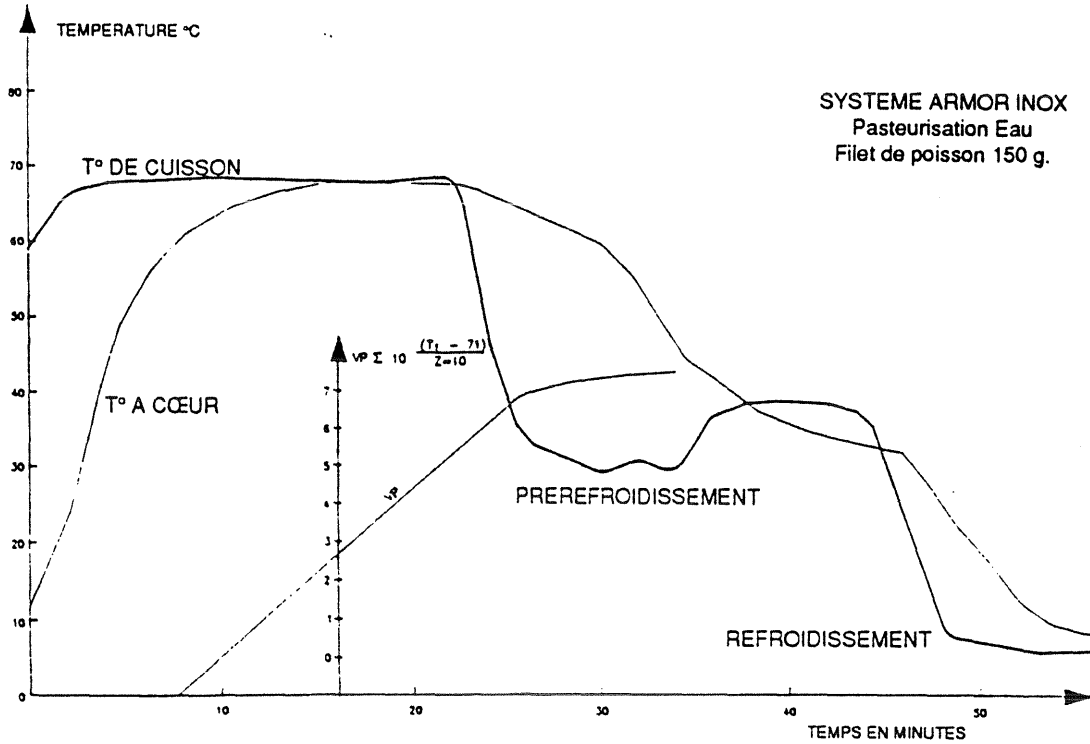
Le matériel de traitement doit permettre de maîtriser la cuisson en température au degré près et le temps à la minute près, compte tenu de la très faible valeur pasteurisatrice appliquée au produit. La demande de dérogation pour une DLC à 21 jours est identique au deuxième cas.

5.3. Les plats cuisinés stabilisés par la pasteurisation

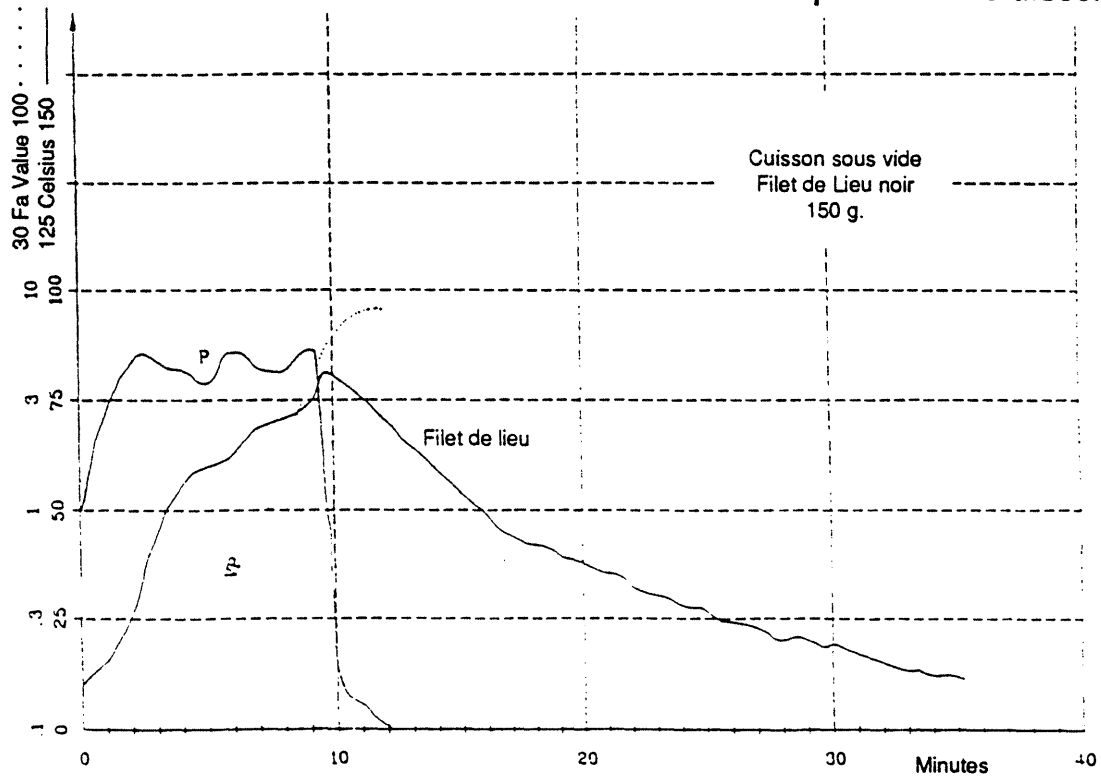
5.3.1. Présentation

La pasteurisation est un procédé de destruction partielle par la chaleur de la flore microbienne, assurant une conservation de plusieurs semaines aux produits, à condition de respecter certaines règles au niveau de la température des stockage (0°C/+3°C) et des barèmes de traitement thermique.

Courbe 1 : Cuisson et refroidissement à l'eau



Courbe 2 : Cuisson à la vapeur et refroidissement à l'air



Il existe deux catégories de préparations culinaires pasteurisées à base de produits de la mer :

- les charcuteries de poisson représentées essentiellement par les terrines.
- les plats cuisinés à l'avance destinés soit à la consommation familiale, soit à la restauration collective.

Dans ce dernier cas, on assiste à une nouvelle évolution avec l'apparition de la cuisine d'assemblage. Elle consiste pour les restaurants à recevoir séparément les différents composants du plat principal (poissons, légumes, sauces) sous forme pré-cuite.

5.3.2. Aspect législatif

La note DGAL/SVHA numéro 8106 du 31/05/88 définit le protocole permettant d'obtenir les autorisations de prolongation de durée de vie des plats cuisinés à l'avance.

Il faut remarquer que s'agissant d'une date limite de consommation DLC celle-ci ne pourra être supérieure à 42 jours.

5.3.3. Distinction par rapport aux produits cuits sous vide

Dans le cas présent les produits peuvent être pré-cuits avant de subir le traitement thermique. D'autre part, la température de pasteurisation est en général voisine de 100°C.

5.4. Les plats cuisinés surgelés sous vide

5.4.1. Présentation

Le stockage de produits surgelés offre une grande souplesse d'utilisation. En effet, ces produits, immédiatement surgelés après cuisson et emballage sous vide offrent d'excellentes garanties de qualités.

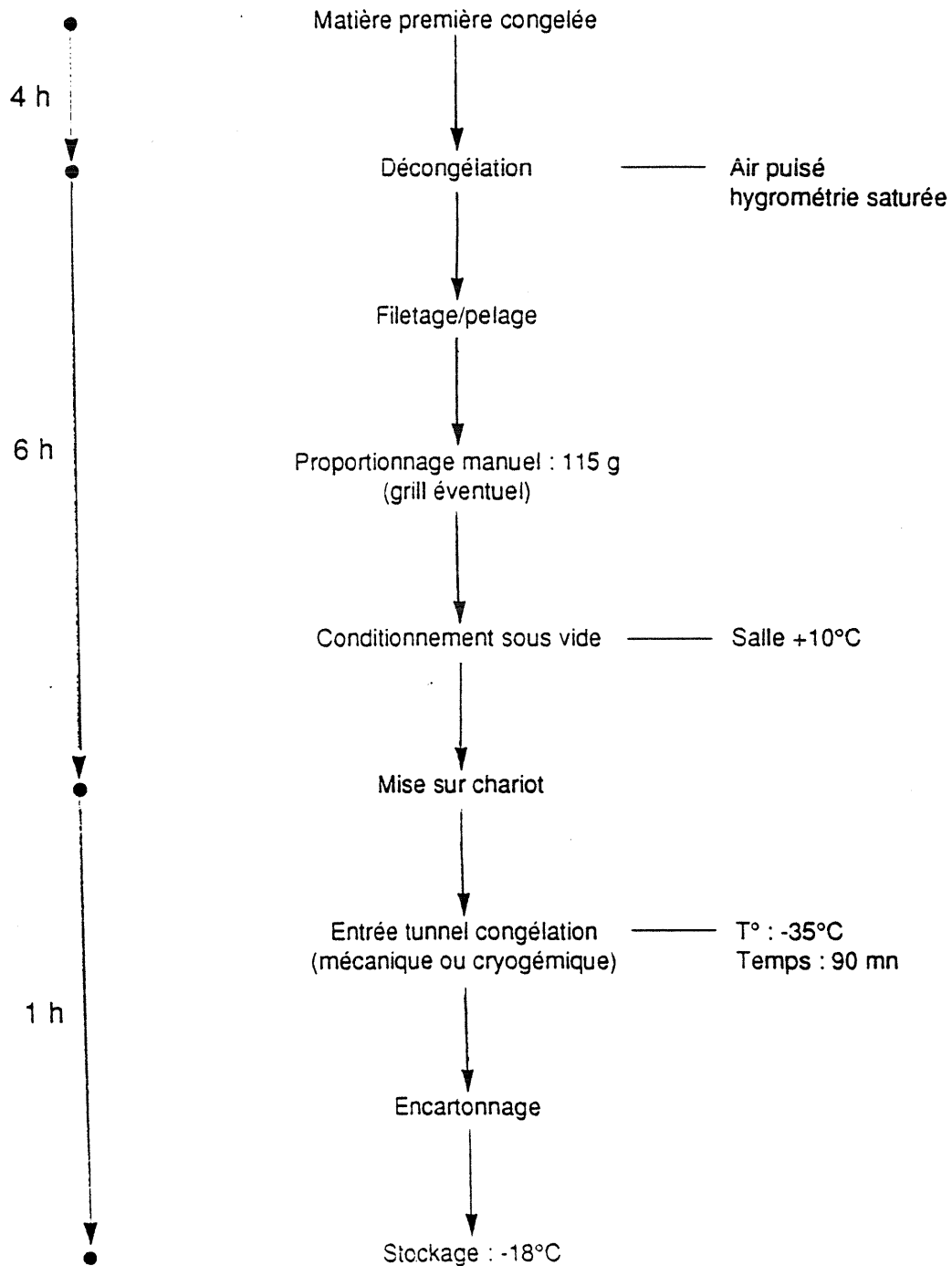
L'utilisation de plus en plus courante de fours à micro ondes permet un réchauffement de ces plats dans de très bonnes conditions (dans ce cas, il convient de percer des trous avant réchauffage).

5.4.2. Contraintes

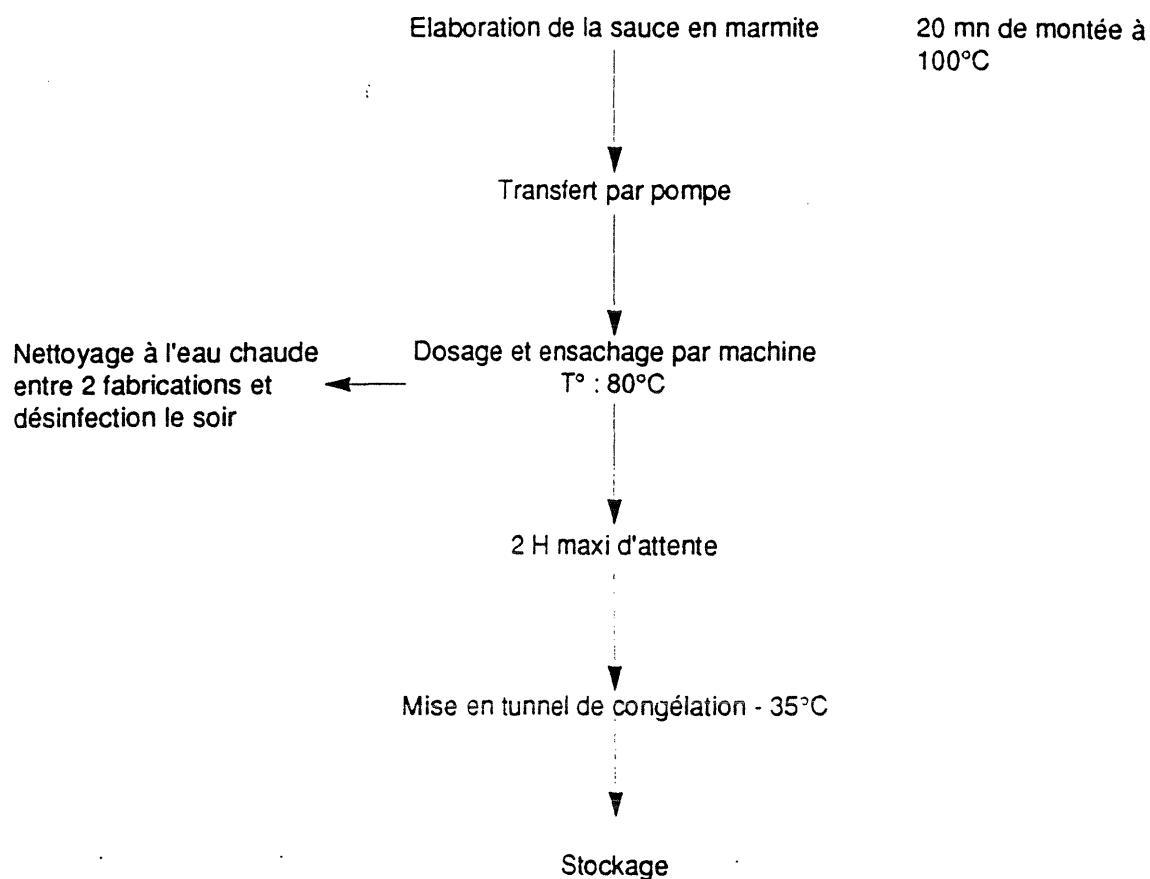
Au niveau des contraintes d'approvisionnement et du procédé de fabrication, on retrouve les mêmes que celles propres à la préparation des plats cuisinés sous vide ou pasteurisés. Dans le cas présent, il faut veiller à ce que les films plastique utilisés supportent l'écart thermique très important (-35°C à +100°C) et la dilatation du produit pendant la congélation, celle-ci pourrait atteindre 8%.

5.4.3. Diagrammes de fabrication et de préparation

PREPARATION DU FILET DE SAUMON



FABRICATION DE SAUCE



La fabrication de la sauce est synchronisée de telle manière qu'elle soit conditionnée en même temps que les filets de poissons pour entrer en tunnel simultanément.

On trouve généralement deux catégories de sauces accompagnant les plats :

- des sauces à base de légumes, genre sauce champignon, sauce provinciale, sauce bordelaise.
- des sauces à base de poisson, genre sauce langoustines, sauce crevettes, extrait de moules. Ces sauces sont réalisés à base d'hydrolysats de poissons ou de crustacés.

6. LE FUMAGE DU POISSON

6.1. Contexte

Parmi les secteurs de la transformation des produits de la mer, l'industrie du fumage est l'un des plus dynamiques (50 entreprises). En 1993, c'est plus de 13 600 tonnes de filets de saumons fumés qui ont été fabriqués impliquant la transformation de quelques 25 000 tonnes de matière première confortant la France dans sa place de leader mondial. Le hareng fumé reste stable en quantité (10 000 T) mais pourrait connaître à nouveau une progression dans les années à venir, ce produit étant bon marché d'une part, et d'autre part bon nombre de fumeurs de saumon cherchant à diversifier leur production s'intéressent à ce produit. Les autres fabrications comme la truite, l'anguille, l'espadon ne sont que des compléments de gamme et représentent environ 500 T/an.

Pour répondre aux nouvelles exigences de production et de réglementation, le matériel disponible sur le marché permet de mécaniser la production sur les points sensibles du procédé, mais leurs principes généraux sont les mêmes depuis 30 ou 40 ans.

Aujourd'hui, le but du fumage n'est plus tant d'assurer une longue conservation du produit (au moins dans les pays industrialisés) que de donner une couleur et un goût particulier au poisson traité. Le traitement complet comprend trois phases qui ont chacune leur importance dans la future durée de vie du produit : le salage, le séchage et le fumage.

Pour des raisons diététiques et organoleptiques, la tendance actuelle est de saler de moins en moins les produits alimentaires. Sur le saumon fumé, on observe des valeurs de NaCl de l'ordre de 2 à 2,5%. La combinaison du salage, de la déshydratation (10%) et du fumage léger (2 mg pour 100 de phénols totaux) assurent à un poisson fumé à froid, emballé sous vide et stocké à 2°C, une durée de vie de l'ordre de 3 à 4 semaines.

Contraintes concernant l'approvisionnement et la matière première

Depuis le 1er janvier 1990, le DSV impose des règles de distribution concernant les semi-conserves qui prennent en compte l'état congelé ou frais de la matière première en entrée usine (note n°130 du 17/10/89). Cette réglementation a pour objet d'éviter les trop nombreuses congélations et décongélations subies par les produits jus'qu'alors. Ces nouvelles mesures sont résumées sur le synoptique présentant les filières autorisées en distribution en fonction de la matière première.

6.2. Techniques

Au niveau de la technique de fabrication, on distingue le fumage à froid et le fumage à chaud (voir organigramme). L'essentiel de la production concerne la première méthode, c'est-à-dire sans cuisson du produit. L'autre technique n'intéresse que les productions de truites, anguilles, maquereaux soit à peu près 400 tonnes.

FILIERES AUTORISEES EN DISTRIBUTION EN FONCTION DE LA MATIERE PREMIERE

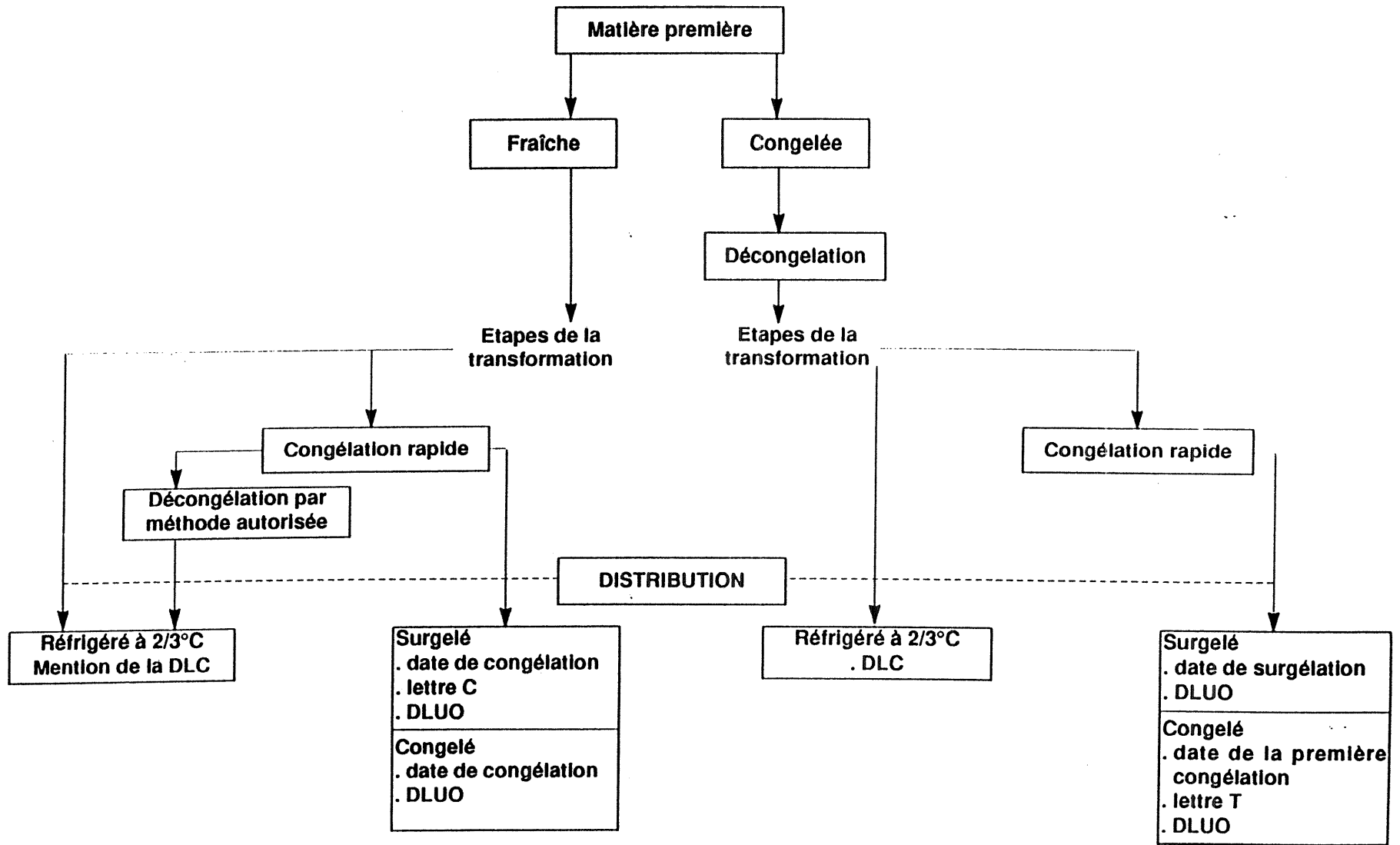
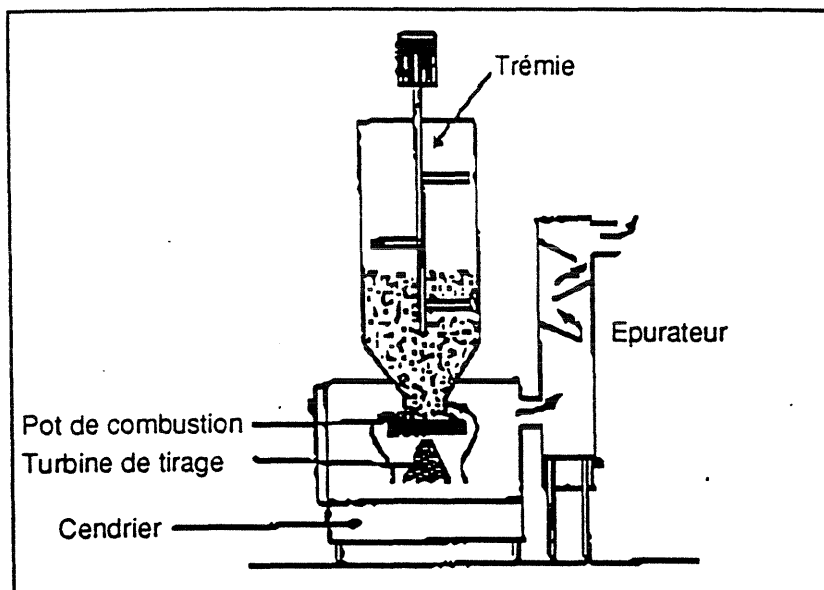


Figure 1 :
Générateur de fumée à
autocombustion



6.3. Fumage

6.3.1. Fumage du hareng

On constate peu d'évolution sur les procédés de fumage du hareng. Les seules innovations concernent l'automatisation du saumurage. Le poste fumage quant à lui, a bien souvent 30 ou 40 années d'existence. La raison est simple : ce produit ne nécessite pas de séchage, mais seulement un fumage à la température de 30 à 35°C. En conséquence, il s'agit d'une installation simple, n'ayant pas posé de réels besoins d'innovations. Le matériel consiste en un générateur de production de fumée et une cellule de fumage à ventilation forcée. La durée de l'exposition du produit est d'environ 3h30 à 4h. Il n'y a pas de contrôle et de régulation de l'hygrométrie. Le tirage de la fumée produite par un générateur à sciure (hêtre) à plaque chauffante est réalisé par un volet (registre) au niveau de la cellule ; celle-ci étant en dépression grâce à sa ventilation. L'enceinte est équipée de résistances électriques pour le chauffage. Ce type d'installation comprend de 1 à 4 chariots pouvant traiter de 300 kg à 1,2 tonne par "fournée".

6.3.2. Fumage du saumon

Concernant le fumage du saumon, cette industrie a vu passer sa production de 4000 tonnes en 1982 à 11500 tonnes en 1992, avec pour conséquence des modernisations d'unités et les créations de nouvelles usines.

Les progrès réalisés ces dernières années au niveau de la technique de production (mécanisation de nombreuses opérations, fumage avec des paramètres maîtrisés) ou des investissements au niveau des locaux (meilleure hygiène, rapidité d'exécution...) contribuent à l'amélioration générale de la qualité. Enfin, l'aquaculture permet de disposer d'une bonne qualité hygiénique dans la plupart des cas, avec cependant le défaut de fournir des produits généralement très gras.

Environ 80% du parc de fumoirs est issu de la Société THIRODE. La méthode de production est très standardisée, avec peu de variante sur le reste du process (à l'exception de la méthode de salage, qui fait appel de plus en plus souvent à l'injection).

La production de fumée est réalisée par un générateur à autocombustion. Le principe de fonctionnement est le suivant : (Figure 1).

Les copeaux (ou la sciure) tombent par gravité, en provenance de la trémie, sur une couronne préchauffée à l'électricité. Le tirage de l'air se fait par turbine aspirante à débit variable. Après une période de chauffage suffisante, la pyrolyse du bois s'effectue d'elle-même, le chauffage électrique étant automatique coupé. En cas de besoin (extinction), une petite séquence de chauffage est programmée.

Cet appareil présente de nombreux avantages ; une faible consommation d'électricité, une régularité de production de fumée, une bonne sécurité de fonctionnement, ce qui en fait le générateur le plus utilisé pour le fumage des produits de la mer.

Construit en tôle de forte épaisseur ou en acier inoxydable, ces appareils sont constitués essentiellement d'une trémie de réserve de sciure (ou de copeaux), d'une chambre de production de fumée et d'un épurateur permettant de refroidir la fumée par son passage au travers de chicanes.

Ainsi, la fumée largue les constituants les plus lourds, tels que les 3-4 benzopyrène.

La température de pyrolyse se situe à 450°C limitant les risques de production de composés indésirables.

La sciure utilisée est dans la majorité des cas du hêtre calibrée sous la référence FU16 de la Société Parisienne de Sciure. Cette dernière est humidifiée à hauteur de 15 à 20% en poids.

Le fumage proprement dit est réalisé dans une enceinte d'une capacité de 1 à 6 chariots (tunnel). Ce matériel est issu d'une réflexion commune menée par un constructeur (THIRODE) et l'IFREMER.

6.3.3. Cellule de fumage à flux horizontal

En 1987, l'IFREMER et un partenaire industriel, la société THIRODE, ont entrepris l'étude d'un prototype de cellule spécialement adapté au fumage à froid des produits de la mer (avec la possibilité de monter la température jusqu'à 80°C dans le cas de fumage à chaud).

Le cahier des charges retenu fut le suivant : réalisation simple et diminution des coûts de fabrication, doublement de la capacité sur un chariot, homogénéité de traitement avec une précision de régulation de 1°C en tous points de l'enceinte et 5% en hygrométrie, admission de l'air et de la fumée sur un plan horizontal ou vertical et possibilité de faire varier la vitesse de transit de l'air. Le prototype réalisé en 1988 répond à ces exigences.

Dès 1989, la société THIRODE a pu commercialiser une machine de série reprenant les principales innovations apportées par le prototype : fumage horizontal, traitement de l'air sur batterie froide avec reprise par le fond, utilisation de panneaux standard propre à tous les modèles (1 à 4 chariots) et fonction "chambre froide" après fumage.

Le principe de fumage horizontal avec traitement de l'air par piégeage a également été appliqué à la première réalisation de tunnel de fumage à froid et hygrométrie contrôlée. Plusieurs de ces tunnels sont opérationnels depuis fin 1989 dans l'un des plus importants complexes de fumage du saumon en France.

En conclusion, le mode de production de fumée par autocombustion, associé à la climatisation de la cellule représentent le système le plus utilisé actuellement en France. Il permet une bonne maîtrise du process : maintien de la température (20 à 26°C) de l'hygrométrie (65 à 75%) et meilleur contrôle de la diffusion de l'air (2 m/s au niveau des produits).

La qualité organoleptique des produits est constante, à condition que la matière première soit d'excellente qualité. Le seul inconvénient peut résider dans le fait que tous les fumeurs produisent un "saumon standard" au goût THIRODE...

6.4. Perspectives d'avenir

On assiste à une banalisation du produit avec un étalement de la consommation toute l'année, bien que le saumon reste un produit à connotation festive, puisque 50% de la production est vendue en fin d'année. D'autre part la baisse des prix rend ce produit abordable... A cela, deux raisons : l'arrivée massive du saumon d'aquaculture à bas prix et la modernisation des unités de production ayant réduit le coût de la fabrication.

Pour rester concurrentielles, les entreprises devront investir dans les années à venir dans des unités toujours plus productives, or une constatation s'impose : seul le poste séchage ne permet pas de travailler en flux tendu, à cause de délais de traitement trop longs.

Par conséquent, il devient urgent de proposer un procédé adapté à cette industrie. Parmi les solutions envisageables, l'application du brevet IFREMER/CIRAD (1993) permet de saler/sécher et fumer dans un délai raccourci.

Cependant, des inconnues demeurent quant à la nature du dépôt en mode fumage électrostatique, essentiellement liées à la méconnaissance de la composition de la fumée qui est piégée par le système. D'excellents résultats, tant du point de vue organoleptique que chimique, et ce sur un temps extrêmement court (de l'ordre de 15 mn) ont été obtenus sur des filets de saumon de 1 kg (la durée du fumage est de l'ordre de 3h30 par la méthode traditionnelle).

L'état hygrométrique du poisson et celui de la fumée jouent un rôle important sur le résultat sans que l'on sache pourquoi. La température d'admission de la fumée qui entre en mélange avec l'air de la cellule et son taux de dilution sont également des facteurs importants que l'on règle de façon empirique.

Tous ces facteurs demandent à être mieux maîtrisés pour permettre d'avancer vers ces nouvelles technologies.

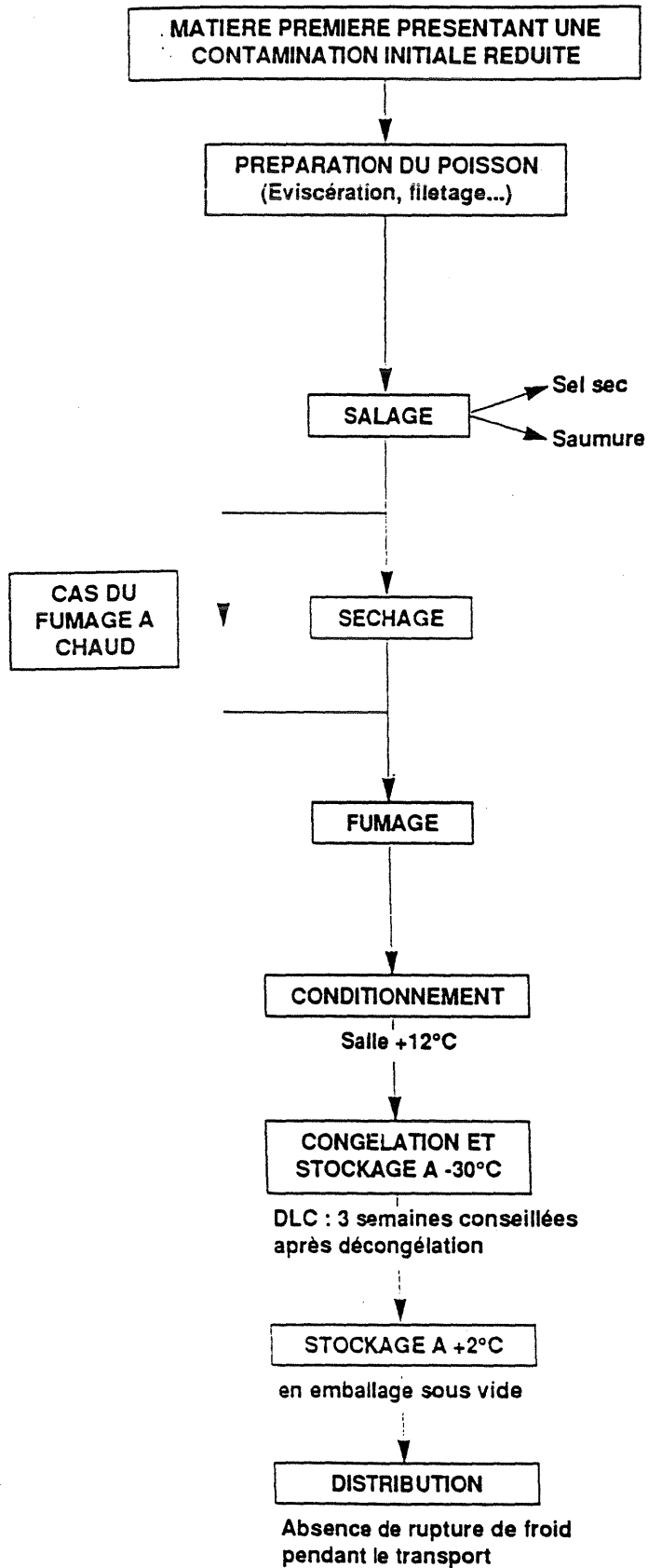
Parmi les nouvelles techniques, la fumée liquide présente également un réel intérêt, bien qu'elle ne permette pas de réduire le temps de traitement.

De nombreux essais effectués avec des produits d'origines diverses (Amérique du Nord, France...) ont permis de constater que ces derniers n'étaient pas encore au point, essentiellement en raison du goût qu'ils procurent au produit et qui n'a pas la saveur d'un produit traditionnel français. La technique quant à elle est extrêmement simple et séduisante. Du point de vue coût (matériel + produit) l'investissement à ce poste reste équivalent à la méthode traditionnelle, avec toutefois une amélioration de la sécurité (risque incendie)

Si l'on veut développer cette technique, il conviendra de mettre au point un extrait de fumée donnant satisfaction du point de vue organoleptique, ce qui n'est pas le cas pour l'instant.

Concernant les techniques traditionnelles de production, l'incidence du mélange air/fumée et de son niveau de renouvellement sont des paramètres mal maîtrisés et qui ont une grande influence sur la qualité du produit.

PROCÉDÉS DE FUMAGE



7. LES CONSERVES DE PRODUITS DE LA MER

7.1. Définition

Dans l'industrie des conserves alimentaires, la conservation et la transformation du produit destiné à l'alimentation sont le plus souvent obtenues par le procédé de l'appertisation, du nom de son inventeur APPERT (1749–1841). Il s'agit du procédé alliant la stérilisation pour détruire les micro-organismes qu'il contient et sa conservation dans un récipient étanche à l'abri des contaminations extérieures.

La stérilisation est le plus souvent obtenue par la chaleur à des températures comprises entre 85 et 125°C, plus généralement à 115–116°C.

La conservation est assurée par l'emploi combiné de deux techniques (Décret n° 55–241 du 10 février 1955 publié au Journal Officiel du 9 juillet 1982).

- Conditionnement dans un récipient étanche aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes à toute température inférieure à 55°C ;
- Traitement par la chaleur, ou par tout autre mode autorisé, ayant pour effet de détruire ou d'inhiber totalement les enzymes, les micro-organismes et leurs toxines dont la présence pourrait altérer la denrée considérée ou la rendre impropre à la consommation. Ce traitement qui doit cependant préserver la valeur nutritionnelle et la saveur organoleptique du produit, est défini après.

Il y a donc une certaine incompatibilité entre les buts recherchés.

Il faut déterminer le traitement thermique assurant la stérilité du produit et la préservation des qualités physico-chimiques. C'est le but de l'optimisation des barèmes de stérilisation. Afin de calculer ce barème, il faut connaître la cinétique de destruction thermique des micro-organismes et la vitesse de pénétration de la chaleur dans le produit.

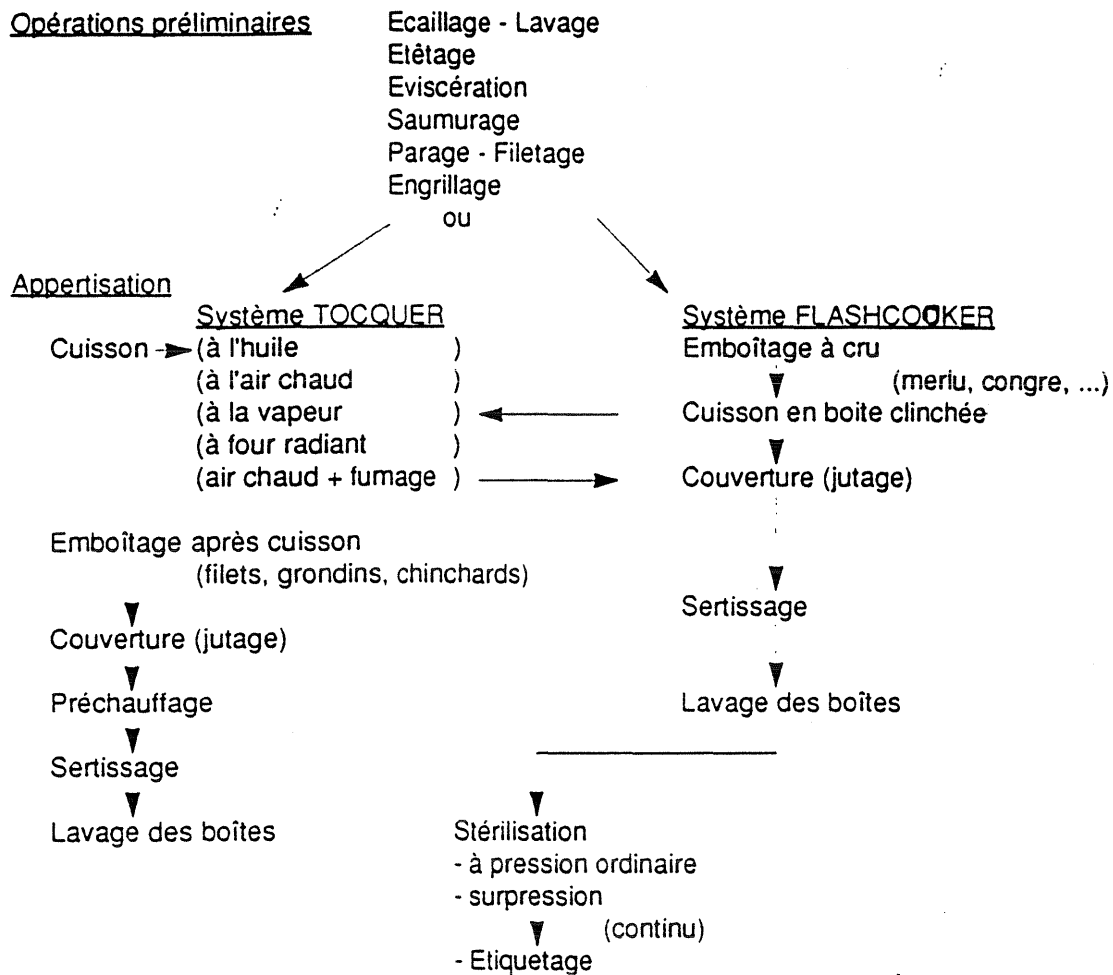
Par extension, on utilise souvent le terme "stérilisation" (traitement thermique) pour celui d'"appertisation" (conditionnement étanche suivi du traitement thermique).

Il est important de bien faire la différence des produits issus du procédé de l'appertisation : les conserves et d'autres produits, tels les marinades ¹ qui bien que présentés en récipients étanches n'ont pas subi un traitement thermique suffisant pour assurer l'élimination totale des micro-organismes, et ont donc une durée de conservation limitée.

7.2. Technologie de la conserve de produits de la mer

La transformation du poisson en conserverie, peut se faire selon une infinité de diagrammes différents.

¹ Camille KNOCKAERT, 1989. Les marinades des produits de la mer. Coll. Valorisation des produits de la mer. IFREMER, 78 p.



Les 2 principaux diagrammes de transformation du poisson utilisés en conserverie (MICHEL et Al., 1972).

Cependant, il existe deux systèmes principaux qui se distinguent par le déroulement de leurs phases d'appertisation. Dans un cas le poisson est emboîté à cru (système Flashcooker) et dans l'autre, il subit une cuisson avant emboîtage (système Tocquer). (Diagrammes selon MICHEL et Al., 1972).

7.2.1. Exemple de procédés de fabrication du thon

L'emboîtage à cru est utilisé en France pour le thon au naturel.

La technologie décrite correspond à celle la plus développée en Europe et au Japon (cuisson avant emboîtage).

En utilisant cette ligne de production, il est possible de produire une variété de conserves de thon : entier, miettes, à l'huile, en sauce, en saumure (au naturel), conditionnement dans les boîtes de différentes formes (rondes, rectangulaires, ovales, ...) et formats divers.

Trois grandes phases de traitement du thon peuvent être distinguées (voir diagramme de fabrication) :

- les opérations préliminaires (pré-traitement)
- l'appertisation proprement dite
- les opérations finales (post-appertisation)

7.2.2. Conserves de sardines à l'huile

L'appellation sardine est réservée à l'espèce "sardina pilchardus"² pour l'Europe et l'Afrique du Nord. D'autres pays donnent ce nom à divers clupeidés, posant ainsi des problèmes sur le marché.

Procédés de fabrication

L'approvisionnement se fait au Maroc ou en Italie en blocs congelés. La méthode de décongélation la plus utilisée est l'eau, soit en bac à renouvellement constant, soit en bain statique. L'étêtage et l'éviscération sont mécaniques. Les sardines sont alors cuites soit :

Sur grilles (cuisson préalable)

. en saumure

La cuisson se fait à la température d'ébullition de la saumure : 7 à 15 minutes à 108°C (7° Baumé), et pose certains problèmes pour les sardines maigres.

. à la vapeur

² règlement CEE n° 2136/89 du 21 juin 1989

TECHNOLOGIE DE LA CONSERVE DU THON

APPORTS	PHASES DU TRAITEMENT	RESIDUS
	RECEPTION DU POISSON DECONGELE	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px auto; width: 150px;">PRE-TRAITEMENT</div>	
EAU →	POISSON CONGELE →	EAU SOUILLEE QUEUE, DECHETS DE CHAIR EAU SOUILLEE
EAU →	DECONGELATION →	
	DECOUPAGE →	
	LAVAGE →	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px auto; width: 150px;">PRECUSSION</div>	
VAPEUR →	PRECUSSION A LA VAPEUR →	EAU DE CONDENSATION
	REFROIDISSEMENT + SECHAGE	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px auto; width: 150px;">APPERTISATION</div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px auto; width: 150px;">CONDITIONNEMENT</div>	
	PARAGE →	ARETES, PEAU, CHAIR SOMBRE
NETTOYAGE →	EMBOITAGE →	RESTE D'HUILE OU DE SAUMURE
BOITES VIDES →	SALAGE (option) →	
SEL SEC →	REPLISSAGE →	
	FERMETURE	
COUVERCLES →	(serissage)	EAU + HUILE EAU SOUILLEE
VAPEUR →	COUVERTURES D'HUILE →	
VAPEUR, EAU →	(option)	
	LAVAGE →	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px auto; width: 150px;">STERILISATION</div>	
VAPEUR, EAU →	BOITES DANS PANIERS →	EAU SOUILLEE
	STERILISATION SOUS PRESSION →	
	DECHARGEMENT PANIERS	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px auto; width: 150px;">OPERATIONS FINALES</div>	
VAPEUR, EAU, AIR →	LAVAGE + SECHAGE →	EAU SOUILLEE AIR CHAUD
CARTONS →	DES CONSERVES →	
	EMBALLAGE DANS LES CARTONS	
	ENTREPOSAGE PROVISoire	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px auto; width: 150px;">CONTRCLE DE FABRICATION</div>	
	INSPECTION →	CONSERVES ENDOMMAGEES
PALETTE →	ENTREPOSAGE DE MANUTENTION	CARTONS ENDOMMAGES
	CONDITIONNEMENT EN EMBALLAGE	
	INDIVIDUEL →	
COLLE →	HABILLAGE	
MATERIEL →	ETIQUETAGE ET IDENTIFICATION	
D'IDENTIFICATION	CARTONS DE 100 BOITES PAR EXEMPLE	
	LIVRAISON	

Dans ce cas, les sardines ont subi en général une immersion en saumure préalable. Après égouttage, elles sont placées sur des chariots qui sont introduits dans une étuve où elles restent environ 15 minutes à une température de 102 – 105°C.

. à l'air chaud

(Les risques d'oxydation des matières grasses sont grands).

Il s'agit de tunnel d'une quarantaine de mètres de longueur avec un gradient de température : 60°C ----- 140°C (250°C) et séchage en fin de cuisson.

. Par infra-rouge et micro-onde

Procédés nouveaux.

En boîte (emboîtement à cru)

L'intérêt est la réduction de manipulation et la mécanisation possible d'un procédé à caractère continu. (Flashcooker – Continuous fish Cooker IMC). Les boîtes sont fixées sur des grilles et peuvent éventuellement être inversées pour l'égouttage du produit après cuisson.

La cuisson à l'huile n'est pratiquement plus utilisée (2 à 5 mn à la température de 120°C), la clientèle préfère des produits moins riches en huile pour des raisons diététiques. D'autre part, cette technique exige un renouvellement fréquent des bains d'huile, augmentant ainsi le coût de production.

7.2.3. Soupe de poisson et bisque de crustacé

La composition de la soupe, qui varie suivant les ateliers, comporte trois catégories de produits :

- . la matière première poisson, qui fait intervenir la plupart du temps du congé, du chinchard, du grondin, de la sardine ... ;
- . la partie légumes : carottes, oignons, pommes de terre, poireau, ... ;
- . les ingrédients : huile, sel, poivre, concentré de tomates, thym, laurier, fécule de pommes de terre, farine, ...

7.2.4. Traitement thermique

La valeur stérilisatrice à appliquer à ces types de conserve est très variable selon la qualité de la matière première.

L'approvisionnement est souvent varié et la composition de ce type de produit fait appel à de nombreuses espèces d'origines diverses : poissons de roche, poissons pélagiques, crustacés...

Dans tous les cas de figure, elle est supérieure ou égale à 8 et il est impossible de donner un couple temps/température standard pour un format donné, compte tenu des observations faites ci-dessus et aussi à cause de l'incorporation de liant qui change d'un fabricant à l'autre (0,5 à 2,5%) ainsi que la teneur en sauce tomate et vin blanc influençant le pH.

Diagramme de fabrication de conserves de sardines

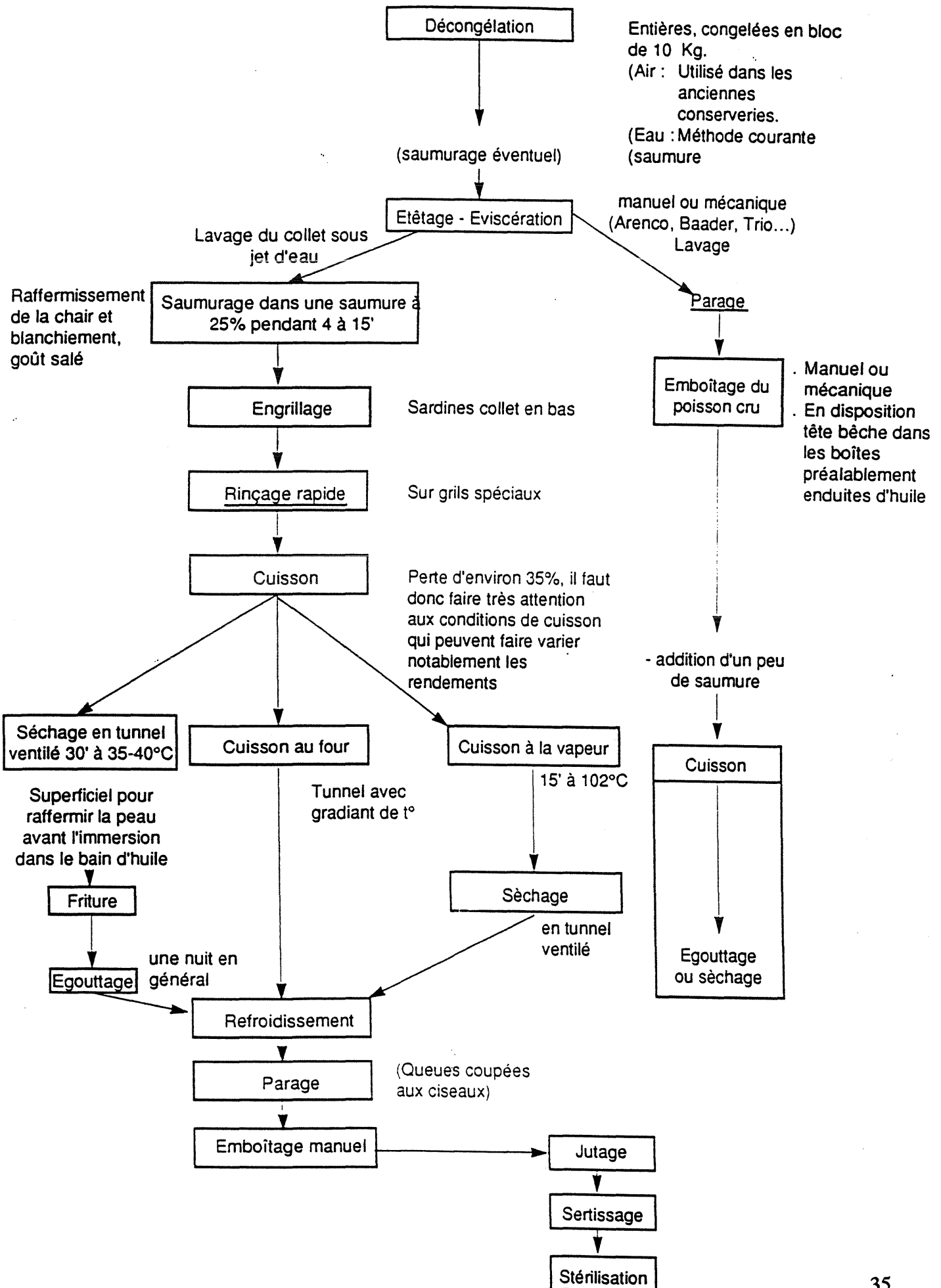
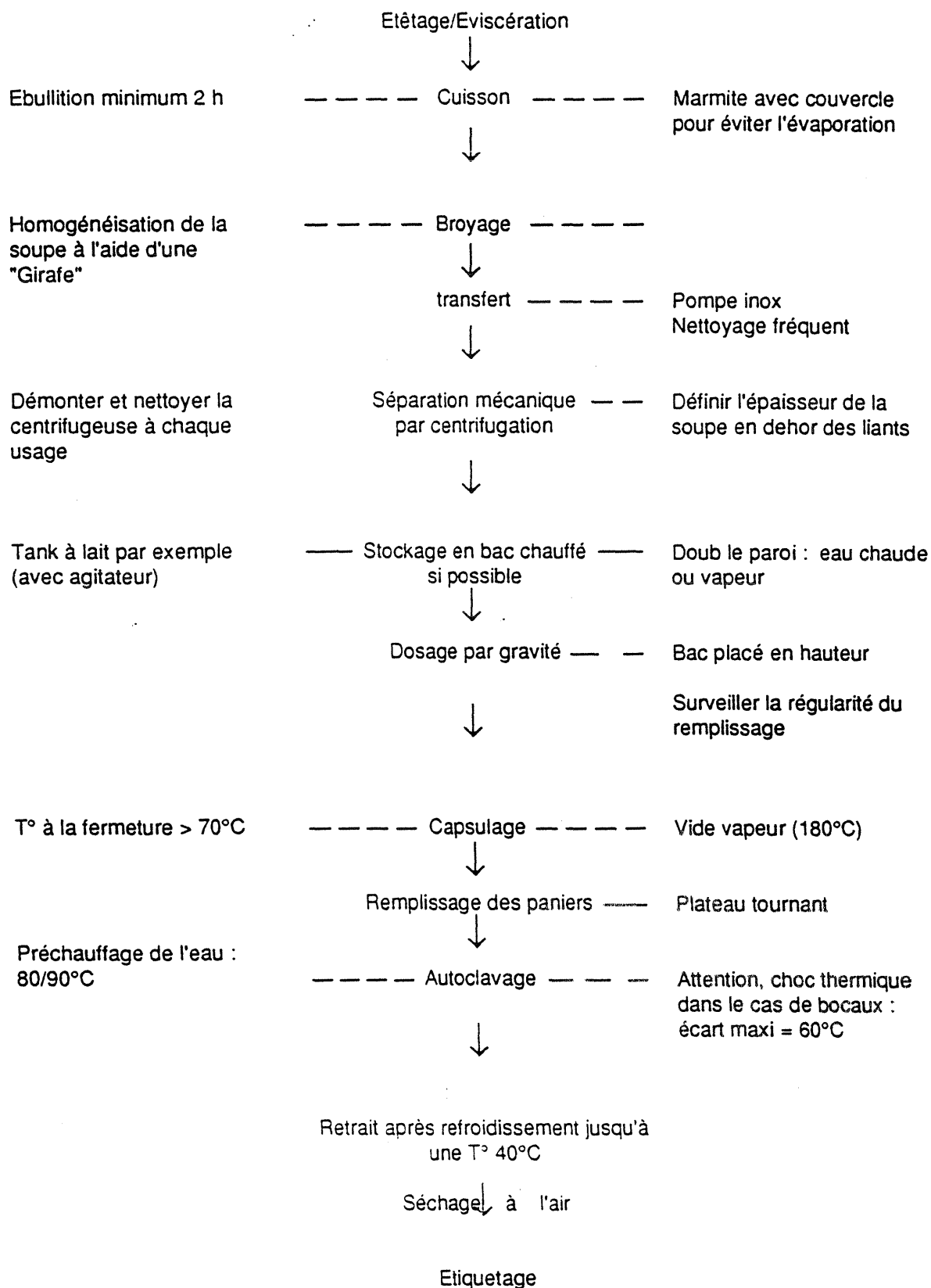


Diagramme de fabrication de soupe ou bisque

Recommandations

Précautions



8. LES MARINADES DE PRODUITS DE LA MER

8.1. Définition

La définition générale des marinades coïncide avec celle des semi-conserves : "Le marinage est l'opération qui consiste à immerger des 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 marinade" (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 marinées 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 ³.

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 que les produits fumés.

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 ;

³ "Le fumage du poisson" par Camille KNOCKAERT, 1986 - Rapport IFREMER DRV-86-01/Vp, Nantes, Edition IFREMER, 175 p.

- marinades "en gelée" : trempage en bain acide puis conditionnement dans la gelée ;
- marinades "frites" : friture du poisson et conditionnement en milieu acide.

8.2. Un exemple de 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'intérieur. 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 IFREMER, nous fournit la moyenne de données suivante :

pH de la couverture	4,2	à	4,3 g
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

8.2.1. Procédé de fabrication

Pour obtenir un produit acceptable, il ne faut utiliser que du poisson de bonne qualité, si possible non congelé. Une teneur en graisse 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.

1ère méthode

Lavage-écaillage

Etêtage-éviscération

Filetage

Rinçage-égouttage

Immersion en saumure légère salée, aromatisée et vinaigrée.

2ème méthode

Poisson entier

Salage en saumure saturée pendant environ 10 jours

Dessalage à l'eau courante pendant environ 15 jours

Etêtage/éviscération

Filetage : cette opération peut être pratiquée avant le dessalage

Immersion en saumure légère vinaigrée et aromatisée.

9. VALORISATION DES SOUS-PRODUITS ET CO-PRODUITS

9.1. Contexte

Actuellement, seulement la moitié des sous-produits font l'objet d'une valorisation. Parmi eux, les chutes de filetage, têtes, viscères, peaux, restes de parages qui représentent 40% du tonnage débarqué.

La sous-valorisation porte également sur :

- les espèces de faible valeur marchande : espèces sous ou sur dimensionnées (grosse sardine par exemple)
- les espèces pêchées involontairement (by catch) et, rejetées à la mer : exemple de la pêcherie de Guyane avec un tonnage de 60 000 tonnes/an de rejet.

La valorisation de ces produits n'en est qu'à ses débuts, mais déjà des filières se développent :

La mise au point des machines adaptées a permis de récupérer les chairs de poissons pour en faire de la pulpe. Celle-ci est mise en plaques calibrées et surgelées.

Cette pulpe, en tant que produit semi-fini, est utilisée pour la fabrication de quatre grandes catégories de produits finis :

- le surimi
- les produits panés surgelés (croquettes, bâtonnets, bouchées)
- les plats cuisinés surgelés
- les terrines, les mousselines et les flans de poisson.

9.2. définition

Le Codex-Alimentarius propose, pour la pulpe de poisson, la définition suivante :

"chair de poisson obtenue par séparation mécanique de la chair du poisson, des arêtes et de la peau ou par déchiquetage entraînant une perte de la structure intégrale".

La pulpe de poisson est connue sous l'appellation de "chair hachée de poisson" au niveau commercial et sous l'appellation de "chair de poisson hachée préparée par séparation mécanique" au niveau administratif et juridique.

9.3. Contraintes liées à l'utilisation de pulpe

9.3.1. Contraintes techniques

Le plus gros handicap rencontré pour la filière française concerne la qualité de la matière première. Ces sous-produits sont particulièrement fragiles et l'organisation de leur transport et de leur collecte posent de nombreux problèmes. Un autre problème est lié à la couleur foncée de produits à base de lieu noir ou sardine par exemple.

9.3.2. Contraintes légales de fabrication et de commercialisation

Les modalités de fabrication et de commercialisation de la pulpe font l'objet, dans la plupart des pays industrialisés, de prescriptions techniques et juridiques rigides.

Ainsi, dans les pays de la COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE, les entreprises fabriquant et/ou commercialisant de la pulpe doivent être des entreprises spécialement agréées et obtenir, à cet effet dans chaque pays, une autorisation spéciale, délivrée le plus souvent, par le Ministère de l'Agriculture.

La pulpe ne peut être fabriquée qu'à partir d'une seule espèce de poisson à la fois.

Elle ne peut être produite qu'avec des espèces de poissons autorisées.

En France, par exemple, la liste des espèces de poissons marins, dont la transformation sur le territoire national, ou dont l'entrée sous forme de pulpe est autorisée, s'établit comme suit à fin 1989.

Eglefin -----	Melanogrammus aeglefinus
Lieu noir -----	Pollachius virens
Lieu d'Alaska -----	Theragra chalcogramma
Merlan bleu -----	Micromesistius poutassou
Merlu commun -----	Merluccius merluccius
"Autres" Merlus -----	"Autres" du genre merluccius
Morues -----	genres Gadus arctogadus
-----	Boreogadus et Eglefinus

D'autres espèces de poissons peuvent être utilisées, mais les industriels doivent obtenir, au préalable, une autorisation des autorités compétentes

Elle doit satisfaire à des critères microbiologiques pré-définis.

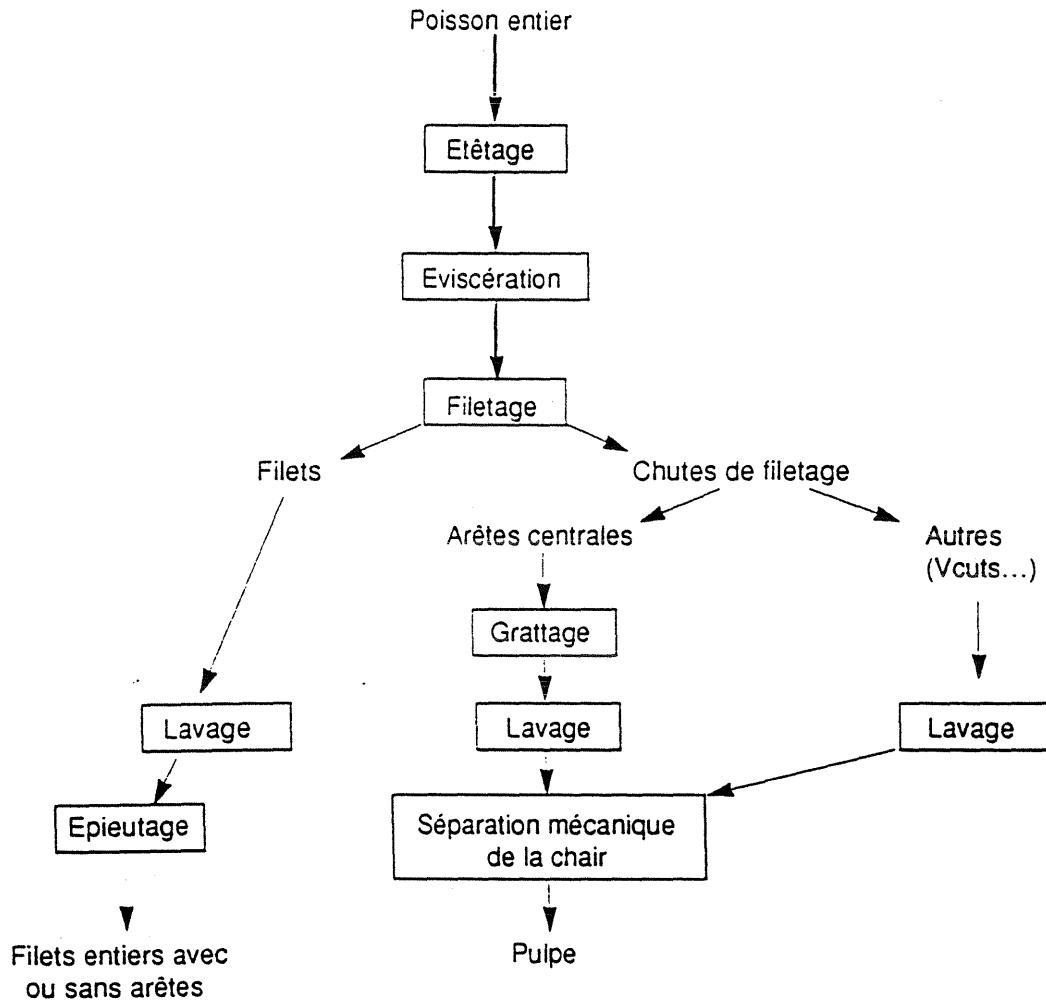
Elle ne peut être commercialisée que congelée, etc... Pour des raisons juridiques et commerciales concordantes (les utilisateurs exigent des produits finis qui soient homogènes dans la texture, la couleur, etc.), la pulpe, ne peut être commercialisée que par espèce de poisson.

Les principaux poissons utilisés pour la fabrication de la pulpe commercialisée dans les pays de la C.E.E. sont: la baudroie, la cardine, la castagnole, le hareng, le lieu noir, le merlan bleu, le merlu, les morues, le saumon, le sébaste, les poissons d'eau douce.

9.4. Obtention de la pulpe

9.4.1. La pulpe (voir schéma général d'obtention de la pulpe)

SCHÉMA GÉNÉRAL D'OBTENTION DE LA PULPE



Lors du désarêtage mécanique, la chair du poisson est soumise à des pressions qui lui permettent de traverser un "tamis" séparant les parties plus rigides du muscle. La pulpe est donc constituée de fragments de chair.

A la sortie de la désarêteuse, les protéines constitutives gardent en grande partie leurs propriétés fonctionnelles (pouvoir émulsifiant, solubilité, capacité de rétention en eau, de coagulation, de gélification).

Toutefois, la surface de contact substrat-milieu est beaucoup plus importante que dans la chair en filets. Les structures musculaires sont en partie détruites et peuvent libérer des substances dénaturantes, telles que les enzymes contenues dans les Lysosomes. Le hachage entraînant également un mélange du produit, la présence de parties riches en éléments dégradants peut provoquer la contamination de l'ensemble de la pulpe.

Les risques d'évolution de la chair hachée, tant au niveau biochimique que microbiologique, sont plus importants que ceux de la chair intacte. Sa courte durée de conservation fait de la pulpe un produit instable, même à l'état congelé.

9.4.2. Principe de la séparation mécanique de la chair

Le principe est basé sur la séparation sous pression chair-non chair au travers d'un filtre perforé. Plusieurs types d'appareils existent.

Le système le plus rencontré en France et en Europe est constitué d'une courroie et d'un tambour rotatif perforé. Les filets ou déchets sont pressés par la courroie contre le tambour. La chair traverse ainsi les perforations et est récupérée à l'intérieur du cylindre tandis que les parties plus rigides (peau, arêtes...) sont évacuées. On peut comparer l'opération à un broyage grossier.

C'est le cas des machines BAADER (694 et 695) ainsi que BIBUN que l'on rencontre surtout en Amérique du Nord et au Japon.

Dans le séparateur PAOLO, la courroie est remplacée par un cylindre concentrique. Ce type d'appareil est surtout utilisé dans l'industrie de la viande.

Enfin, la récupération peut être provoquée par une vis d'entraînement qui presse le produit brut sur un cylindre perforé ou rainuré. C'est le principe des machines BEEHIVE ou LIMA. Lors de la séparation, la pression appliquée est importante; avec les systèmes à courroie, elle est plus faible. La combinaison pression-rotation se traduit par un effet de cisaillement de la chair tandis que les perforations permettent sa séparation des arêtes.

Compte tenu des grands risques d'évolution de la pulpe:

les espaces morts ont été réduits au minimum partout où le poisson est en contact avec la machine;

l'utilisation d'acier inoxydable et de matériaux non métalliques permet d'éviter une contamination par le fer qui favorise la dégradation oxydative des lipides;

la conception des appareils permet un nettoyage facile, en théorie

9.4.3. Facteurs de variation de la qualité de la pulpe

Elle dépend du matériel de séparation et de ses caractéristiques:

Outre son effet sur la texture de la pulpe, la taille des perforations qui permettent la séparation de la chair est en corrélation (directe) avec la teneur en arête et en peau de la pulpe.

9.5. Incidence de la matière première sur la qualité de la pulpe (voir synoptique)

La qualité de la pulpe dépend avant tout de la matière première que l'on utilise.

Température et durée de stockage sont les facteurs essentiels de la qualité de la chair de poisson: des températures relativement élevées (autour de 20°C) favorisent le développement microbien et l'altération biochimique de la pulpe.

On a mis en évidence la thermo-instabilité des protéines myofibrillaires de cabillaud; il a été également constaté une chute de l'extractabilité des protéines solubles 24 heures après la mort du poisson sur différentes espèces.

De plus, lors de la rigor mortis, les sarcomères du muscle se contractent partiellement: la résistance de la chair au cisaillement est alors accrue, de telle sorte que les traitements à ce stade endommagent de façon importante les structures musculaires.

Il est donc souhaitable de conserver le poisson à basse température (autour de 0°C) avant traitement, pendant une durée aussi courte que possible en "post rigor" afin d'obtenir une matière première de qualité.

Si la chair hachée est constituée essentiellement de muscle blanc, elle peut inclure d'autres tissus qui sont mélangés lors de la séparation mécanique, tels que:

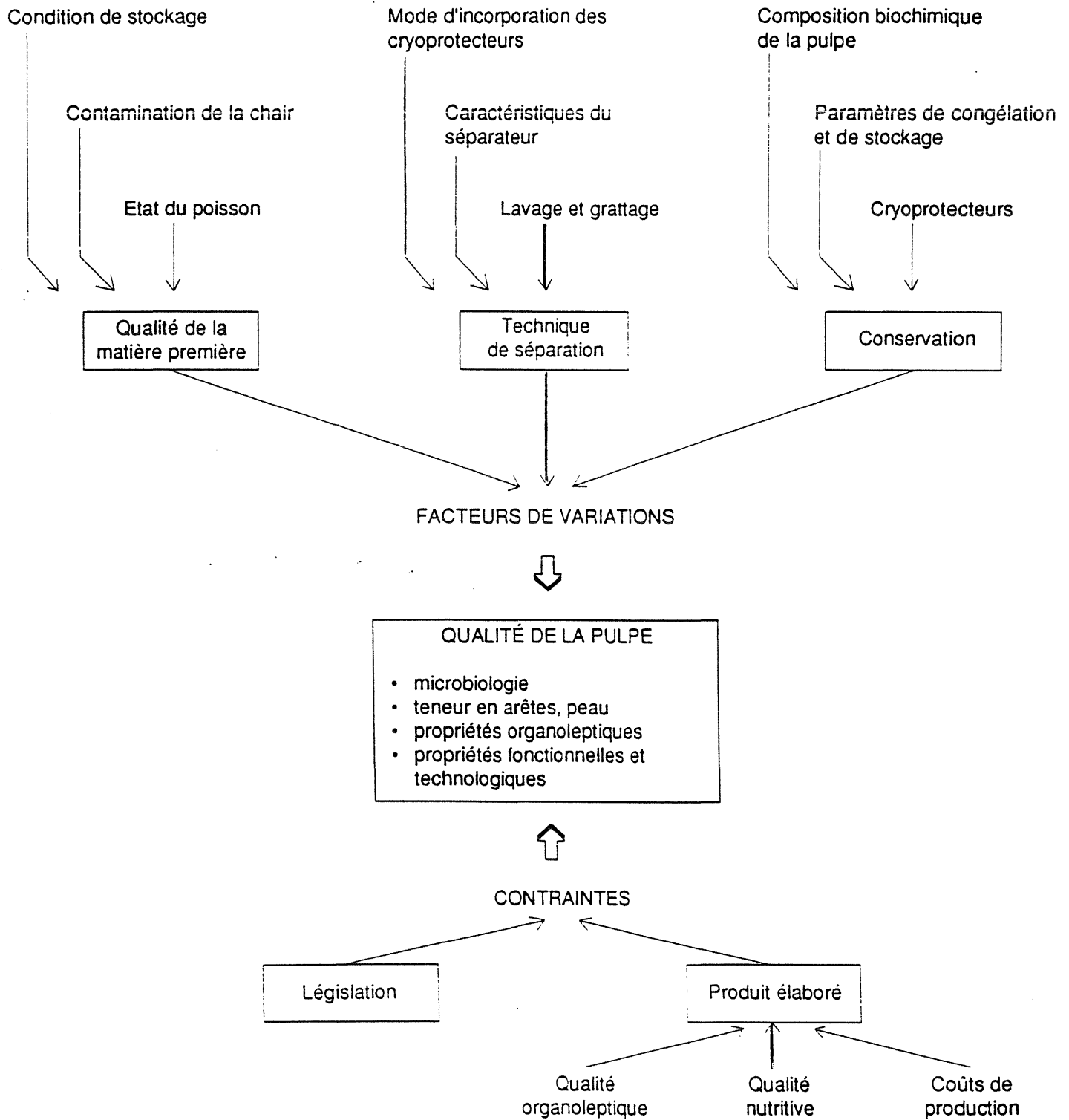
- * le muscle sombre, riche en TMAO et enzymes;
- * les viscères (reins, intestins) renfermant de nombreuses enzymes de dégradation (lipases, estérases, lipogénases, protéases) et bactéries (coliformes);
- * les vaisseaux et le sang dont les constituants (myoglobine, hémoglobine) catalysent des réactions de dégradation non enzymatiques, et colorent la pulpe;
- * les arêtes, contenant des fluorides, toxiques à forte dose;
- * la peau: elle participe à la coloration de la pulpe par ses pigments et contient des substances pro-oxydantes.

Certains de ces éléments sont responsables de nombreuses dégradations des structures myofibrillaires pendant le stockage de la chair hachée. La qualité finale de la pulpe dépend donc de son degré de contamination.

Plus la taille des trous est importante, plus le nombre d'arêtes et de particules de peau est grand. Les orifices du tambour sur les séparateurs type BAADER 694 et 695 ont un diamètre de 1 à 5 mm. La surface de séparation influe également sur la teneur en corps étrangers.

La propreté de l'appareil est une condition nécessaire à la qualité microbiologique.

CONTRAINTES ET FACTEURS DE VARIATIONS DE LA QUALITÉ DE LA PULPE DE CABILAUD



Les effets de la pression, de la taille, et du nombre de trous du séparateur sur la qualité de la pulpe sont le résultat du choix et du réglage des différentes parties de la machine; elle doit fonctionner dans les conditions optimales de rendement et de qualité.

La pulpe obtenue avec les BAADER 694 et 695 (équipées de tambour à orifices de 5 mm de diamètre) est relativement fibreuse; elle a l'aspect de la chair grossièrement hachée, la couleur n'est pas homogène.

Par contre, des trous plus petits (2 mm) et des pressions élevées donnent une pulpe plus uniforme, mais non fibreuse, correspondant à un broyage fin.

9.6. Le surimi

Le surimi est une gelée des protéines homogènes, dans la composition de laquelle entre la chair hachée de poisson et à partir de laquelle, est fabriqué un large assortiment de dérivés, surtout au Japon qui est le premier producteur de produits de base de surimi et aux USA. En France, c'est surtout sous forme de bâtonnet aromatisé au goût de crabes qu'on le commercialise.

Environ 15 000 tonnes de surimi frais et surgelés ont été produits en 1991, plaçant notre pays en leader Européen de cette activité.

9.7. Adaptation de la pulpe de poisson à la transformation charcutière

9.7.1. La difficulté d'obtenir un produit fini constant provient de l'hétérogénéité de la matière première

La valorisation des surplus de la pêche porte sur des espèces très diverses : environ 20 espèces se prêtent à une transformation charcutière.

Plusieurs caractéristiques de la pulpe sont variables :

- la texture
- la teneur en eau
- la teneur en acide gras, propices au rancissement
- le pH : au-dessus de 7,5 le poisson n'est plus consommable
- le degré d'altération des protéines, qui conditionne leurs propriétés fonctionnelles

9.7.2. Disponibilité de la matière première

Toute recette charcutière impose des proportions définies de diverses pulpes. La saisonnalité de la pêche contraint l'industriel à réaliser des stocks de pulpe par congélation. Lorsque ces stocks sont insuffisants, ils sont décongelés juste avant leur transformation charcutière.

9.7.3. Maîtrise de la texture des produits

La transformation de la chair en pulpe s'accompagne d'une baisse des propriétés fonctionnelles. Ceci a une influence défavorable sur texture du produit notamment pour des pulpes décongelées : les pouvoirs de liaison et d'émulsification sont médiocres. De plus, les pertes sont importantes lors de la cuisson et il y a risque de séparation des gras et de l'eau.

Pour éviter ces effets peu souhaitables dus aux pulpes, on limite le taux de pulpe à 60%.

Les liants (blanc d'oeuf, guar...) permettent de limiter les pertes d'eau ; les émulsifiants empêchent la séparation des phases lipidiques et aqueuses.

En fait, on a recours au mélange de pulpes, certaines palliant les déficiences des autres. On est toutefois obligé d'utiliser une certaine proportion de filets pour améliorer la texture globale du produit.

Le choix de la teneur en pulpe dans la formulation du produit est un compromis entre la recherche d'une qualité organoleptique optimale pour un coût minimal. Ainsi cette teneur varie entre 45 et 55%.

9.7.4. Maîtrise de la saveur

La saveur (goût, odeur) est amoindrie dans les pulpes congelées. Pour y remédier, on peut rajouter à la pulpe :

- des filets de la même espèce
- des extraits aromatiques de poisson

Cependant certaines saveurs désagréables pouvant apparaître, on utilise le gras de porc ou d'amidon pour les atténuer. De même, le traitement thermique modifie la saveur (goût de cuit, caramélisation). Pour cela, on mélange les pulpes à goût prononcé (type sardine) avec les pulpes à goût moins prononcé (type poisson blanc), afin d'obtenir l'arôme voulu.

L'appellation du produit fini dépend des proportions respectives de chaque poisson.

Les exhausteurs de goût, comme le glutamate sont employés. Il faut toutefois veiller à ce qu'il n'apparaisse pas de saveurs désagréables (acides ou amères).

Un conditionnement approprié permet d'optimiser la pasteurisation et la préservation de saveur.

9.7.5. Maîtrise de la couleur

La couleur de la matière première d'origine conditionne la couleur du produit fini. Néanmoins, il peut apparaître des modifications indésirables de la couleur, ayant pour origine :

- la transformation de la chair en pulpe
- la dilution de la couleur par l'eau et les ingrédients

- le traitement thermique : il y a atténuation des pigments du poisson et brunissement en présence de sucres apportés dans la recette (réaction de maillard).

Une couleur foncée du produit fini peut avoir pour origine la présence de sang dans la pulpe (si l'arête centrale du poisson n'a pas été enlevée lors de la transformation des chutes en pulpes) : on peut alors laver la pulpe, mais cela entraîne une perte de l'ordre de 20%. On utilise également des peroxydes et des citrates pour blanchir la pulpe. La combinaison des procédés employés pour éviter un produit fini trop foncé est la suivante :

- l'addition de pulpe de couleur clair
- la réduction de la teneur en sucre
- l'utilisation d'un acidifiant
- le conditionnement sous vide

Une couleur rose (exemple pour des produits à base de saumon) est obtenue soit en ajoutant :

- de la chair de crustacé
- du concentré de tomates
- des épices tinctoriales ou de colorants autorisés

Les pulpes de poissons et de crustacés représentent une source importante de protéines intéressantes du point de vue nutritionnel (faible teneur en lipides). Les possibilités de valorisation de ces pulpes sont nombreuses comme nous montre la diversité des recettes de transformation charcutière.

9.8. Exemple d'un procédé (voir process)

Procédé de fabrication d'un produit de charcuterie de poisson : terrine de poisson et de langoustine aux petits légumes

9.8.1. Formulation

Composants de base :

- Pulpe de lieu noir : 18%
- Pulpe de langoustine : 10%
- Filet de hareng : 14%
- Filet de lieu noir : 14%
- Matière grasses végétales : 15%
- Eau 15%
- Echalote : 1%
- Haricots vert surgelés : 1%
- Poivron rouge : 1%

Agent de texture :

Caséinate de sodium : 1%
jaune d'oeuf : 1%
Blanc d'oeuf congelé : 3%
Amidon de maïs : 2,5%

Agents d'aromatisation et de coloration :

Vin blanc : 1%
Sel fin : 1,5%
Poivre blanc : 0,2%
Marjolaine : 0,02%
Concentré de tomates : 0,8%

PROCESS DE FABRICATION

Chair, filets, pulpes



DECONGELATION

(air calme : 4°C)



BROYAGE-CUTTERAGE
INCORPORATION DES IN-
GREDIENTS

(direct en cutter)



CONDITIONNEMENT

(moule)



PASTEURISATION

(72° à cœur)



REFROIDISSEMENT

(cellule de réfrigération)



STOCKAGE

(entre 0 et 5°C)

10. TRANSPOSITION DES SYSTEMES INDUSTRIELS EN MODELES DE TAILLE ARTISANALE OU SEMI-ARTISANALE.

10.1. Etude des contraintes

10.1.1. Apport matière première :

Quels que soient les types de produits envisagés, il est possible de travailler de la matière première fraîche ou congelée. Dans les deux cas de figure, il faut avoir la garantie de disposer de produits de qualité. Plusieurs facteurs sont nécessairement définis pour obtenir la qualité en entrée d'atelier de production :

- Fraîcheur du produit : dans le cas du frais, seuls les poissons ne dépassant pas 6 jours en glace peuvent être transformés. Dans le cas du congelé, les produits l'auront été dans un délai ne dépassant pas 24 heures après la pêche.

- Homogénéité de taille : c'est un facteur très important, à prendre en compte, même pour une petite unité : quel que soit le type de transformation, la durée de chaque traitement prend en compte la taille du filet ou du poisson et son poids.

- Composition chimique : celle-ci doit être le plus standard possible par rapport à un produit de référence. Les variations de % de lipides doivent être connues sur un cycle annuel et l'écart d'un même lot ne doit pas dépasser quelques pour cent !

10.2. Présentation de la matière première en réception d'usine (voir synoptique 1 : circuits de distribution)

10.2.1. Etat de la matière première

Cas du congelé : il faut pouvoir disposer soit de produits congelés individuellement (IQF) soit de plaques standards. La méthode de décongélation sera soit le douchage, ou l'air calme à 4°C, soit l'eau courante. Le douchage (aspersion légère et continue d'eau) est une méthode peu onéreuse, relativement efficace pour une petite entreprise. Elle permet d'optimiser le temps de décongélation, tout en préservant la qualité microbienne. Le seul inconvénient que l'on peut noter avec cette méthode est le fait qu'elle occasionne un léger lessivage du produit lorsque le douchage est trop abondant.

Cas du frais : les poissons entiers doivent être présentés en caissettes de polystyrène accompagnés de glace. Ils doivent être éviscérés et le rein gratté. Au moment du décaissage, il faut effectuer un rinçage abondant.

10.2.2. *Durée de stockage de la matière première pour garantir une matière première de qualité.

Cas du congelé : selon l'Institut International du Froid (I.I.F).

Température de stockage	- 21° C	- 30° C
Poisson maigre	4 mois	8 mois
Poisson gras	3 mois	6 mois

Cas du frais : 6 jours en glace renouvelée en stockage à + 2°C.

10.2.3. Etapes de la transformation

Techniques traditionnelles :

Fumage :

Cette activité peut s'exercer sur la base de petites productions artisanales. Dans le cas de produits de la mer, il existe de nombreuses petites installations fonctionnant avec un personnel très réduit (entreprise familiale).

Bien souvent, il s'agit sur les très petites productions (70 kg/j de produits finis) d'activités complémentaires visant à occuper des périodes creuses ou à valoriser directement une production.

Le matériel nécessaire (hors laboratoire aux normes) est très réduit : plans de travail en inox, couteaux, fumoirs à fumée directe, sous videuse, étiqueteuse.

L'investissement en matériel peut s'estimer à 200 KF pour une production pouvant atteindre 100 kg par jour de produits fumés au maximum. Pour doubler cette quantité, le matériel devient plus onéreux et plus "industriel".

L'investissement atteint rapidement 500 KF. Dans ce cas de figure, le procédé est plus reproductible et permet une meilleure maîtrise de la qualité. On peut dire que dans le premier cas, le matériel est adapté à la vente en rayon traiteur avec une faible durée de vie (15 jours maximum en conditionnement sous vide à 2°C), tandis que dans le deuxième cas, il est possible d'envisager une DLC égale à 4 semaines.

Conserves :

De nombreux restaurateurs de stations balnéaires élaborent des conserves dites "artisanales". Il s'agit souvent de recettes traditionnelles liées au terroir. L'avantage de cette formule est qu'elle permet à ces entreprises saisonnières de conserver une activité en période creuse et de constituer un stock de produits finis pour la haute saison.

Le "pot de verre" est le contenant le plus valorisant pour ces productions. Le matériel de base peut résider dans ce cas en une capsuleuse et un autoclave. Ainsi pour un investissement "matériel" de l'ordre de 150 KF, il est possible de produire jusqu'à 200 bocaux par jour selon le rythme de travail. Enfin, il faut noter, qu'il est nécessaire de garantir la stérilité du produit par l'étude préalable d'un barème de stérilisation qui permet également d'optimiser la cuisson et par là même, la qualité du produit fini.

Marinades :

Le marinage peut être un moyen simple de valorisation des produits d'aquaculture, accessible à des non professionnels de l'agro-alimentaire. Le matériel à mettre en oeuvre est limité à une capsuleuse à bords ou une operculeuse à barquette plastique et à des bacs de saumurage.

A condition que le produit soit correctement élaboré, il est possible d'envisager une DLC de l'ordre de 2 mois en conservation à + 2°C.

L'investissement pour ce type d'activité peut se chiffrer à 30 KF. Dans ce cas, la production dépend du nombre de personnes exerçant l'activité puisque il ne s'agit pratiquement que de "cuisine".

Panures

Le principe consiste à enrober de chapelure un filet de poisson ou un morceau de poisson. L'adhérence de la chapelure est réalisée par le "batter mix" qui est un mélange de farine, amidon, sel et eau. Un "pré-mix" peut-être utilisé pour améliorer la face d'adhérence. Il s'agit de farine ou de pâte à frire. Le produit élaboré est ensuite immergé dans de l'huile chauffée à la température de 180°C. La législation française a établi la liste des huiles utilisables pour la friture : huile de tournesol, d'arachide, d'olives, de maïs, de pépins de raisin, de noix, de noisettes, d'amandes et de germes de blé pour les produits fluides et huiles (saindoux, palme, gras de boeuf) très riches en acides gras saturés et résistants à la chaleur.

Enfin, il faut savoir que les produits panés pré-frits se trouvent nettement améliorés par un complément de cuisson au four qui dégage le surplus d'huile et augmente la croustillance.

11. LOCALISATION DES USINES DE TRANSFORMATION DE PRODUITS DE LA MER

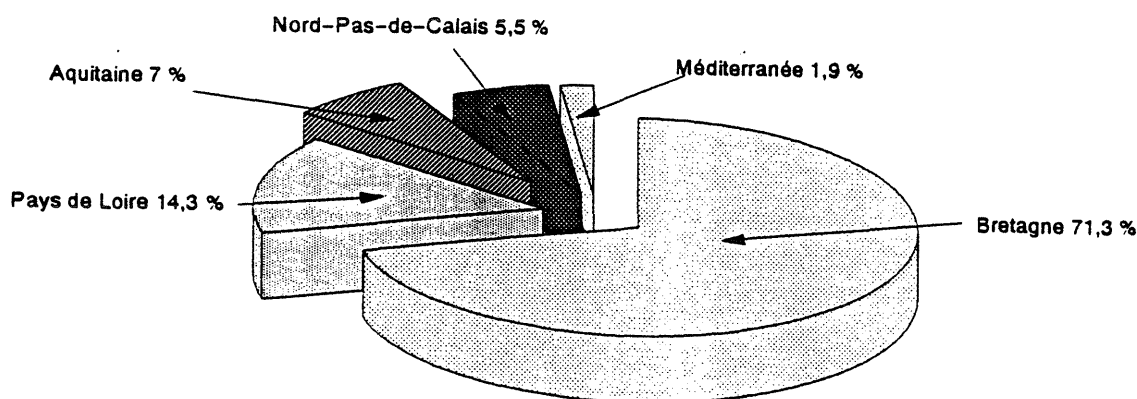
11.1. Cas de la conserve

Voir tableau 1 + camembert

		Bretagne	Nord-Pas-de calais	Pays de Loire	Aquitaine	Provence Languedoc	Total
Sardine	en tonnes	8.857	0	1.976	7.353	1.162	1.9348
	en % du total	45,8 %	0 %	10,2 %	38,0 %	6,0 %	100 %
Thons	en tonnes	40.140	353	11.045	907	62	52.507
	en % du total	76,4 %	0,7 %	21,0 %	1,7 %	0,1 %	100 %
Maquereaux	en tonnes	27.639	2.333	275	3	15	30.265
	en % du total	91,3 %	7,7 %	0,9 %	0 %	0 %	100 %
Autres poissons	en tonnes	2.627	1.426	0	0	0	4.053
	en % du total	64,8 %	35,2 %	0 %	0 %	0 %	100 %
Total	en tonnes	79.263	4.112	13.296	8.263	1.239	106.173
	en % du total	74,7 %	3,9 %	12,5 %	7,8 %	1,2 %	100 %

Tableau n° 1

Conserverie de poisson : part de chaque région par produits en 1990



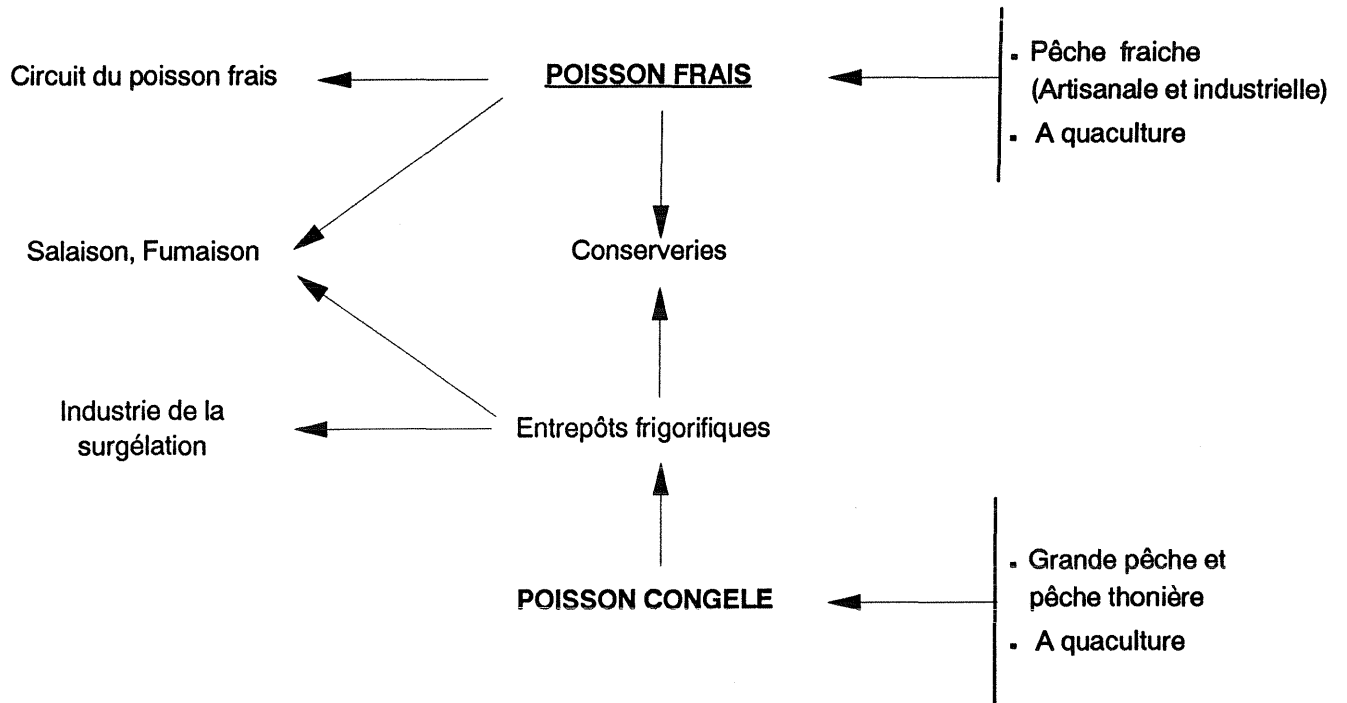
Répartition de l'emploi par région dans la conserverie de poisson en 1990

Observation : La Bretagne reste le dernier bastion de cette industrie plus que centenaire avec 75 % de la production nationale.

11.2. Cas de l'industrie du fumage

Des chiffres précis n'existent pas. Cependant la production se répartit entre la Bretagne et le Nord, régions traditionnellement transformatrices de produits de la mer (voir tableau 2)

Circuits de distribution du poisson, de la production aux industries de la transformation



Transformateur	CA - Quantité	Espèces	Marques
Chevance (Finistère)	3400 t en 92, production de truites d'élevage : 150 t	Saumon, truite, flétan, anguille, cabillaud	Chevance et MDD Vikken Blue
Labeyrie (Landes)	3000 t en 92 - 450 MF		labeyrie, Glenroy, Fish Aven
Sopal Narvik (Finistère)	2900 t - 270 MF en 93, croissance des ventes : + 10 %:an - 270 pers	80 % saumon, thon, lieu, truite	Ascot, Narvik, Saveurs et traditions, Prince Olaf, Carrefour
J.P. Delpierre (Boulogne s/mer et Strasbourg)	1700 t en 92 de saumon, 2000 t de hareng en 93 CA prév 93 / 380 MF	Saumon, harengs, thon, flétan, maquereau	J.B. Delpierre, Klapisch, Eleusis
Armoric (Finistère)	2000 t - CA 120 MF en 93		Armoric, la Saumonerie, Sir Salmon
Pêcheries de Fécamp	3500 t réparéties en 2000 t saumon traitées, 1500 t hareng - CA 190 MF	Hareng, thon, flétan, maquereau, truite, saumon, morue	York, Saga Viking, Trésors Viking, Découvertes Viking, Filextra
Ledun (Fécamp)		Hareng	
SCAB Fisher (Finistère)	1500 t en 92 - 100 MF	Saumon, thon, truite, flétan, maquereau	Fisher's, Connemara, Cap Altic
Salmona (Landes)	1500 t truite en 92	Truite	Salmona
Aqualande		Truite	Landvika
Unis Fish food	1500 t saumon	Saumon	
Autres : environ une vingtaine en France - Régions : Paris, Rhone, PACA	Production de 20 t/an à 400 t	Saumon, maquereau, anguilles...	

*Tableau 2
Principaux producteurs de poissons fumés*

COORDONNEES DES ORGANISMES TECHNIQUES & SCIENTIFIQUES

CEVPM - 15, 17, rue Magenta
62200 BOULOGNE SUR MER

ID'MER - 6, rue François Toullec
56100 LORIENT

INNOMER - 6, rue François Toullec
56100 LORIENT

CNEVA - Laboratoire de Pathologie des Animaux Aquatiques
BP70
29280 PLOUZANÉ

INRA - Laboratoire de Physiologie des Poissons
Campus de Beaulieu
35042 RENNES cedex

CIRAD - 73, rue J.F. Breton
34000 MONTPELLIER

ITAVI - Cellule Technique Aquacole Nationale
28, rue du Rocher
75008 PARIS

BIBLIOGRAPHIE CHAPITRE 4

Pierre Sourdain et François Molle, Mai 1984 – Situation actuelle et perspectives des produits de la pêche préemballés frais – Ecole nationale du génie rural des eaux et forêts.

Pierre J. Louis de l'IFEC, Juin 1983 – Produits frais, la protection "longue durée" – Emballages magazine – Numéro 404 – Pages 42/43.

Y. Lagoin, Avril 1985 – Le respect des règles, une condition de succès – RTVA – Numéro 20 – pages 22/33.

Messieurs Billion, Ollieuz et Tao, Novembre 1983 – Etudes techniques sur la consommation du poisson frais emballé sous vide – RTVA – Numéro 193 – Pages 19/22.

BIBLIOGRAPHIE CHAPITRE N° 5

Boujelben Maher, 1988 – Pasteurisation des plats cuisinés de poisson.

Dupont J., 1983 – Méthodes d'analyses bactériologiques pour le contrôle courant des semi-conserves.

G.E.M. Institut Appert, 1988 – Recommandations pour une bonne pratique de la cuisson sous vide.

G.E.M., 1988 – Cuisson sous vide.

Journal Officiel de la République Française, 19 Janvier 1980, arrêté du 21 Décembre 1979.

Journal Officiel de la République Française, 15/16 juillet 1974,

BIBLIOGRAPHIE CHAPITRE 6

- BOURY, 1934 – Etude sur le salage du poisson – Rev. Travaux Office pêches maritimes, Tome VII, Fasc. 1, 195p.
- COLIN Y., 1980 – Technologie et contrôle du saumon fumé – Rapp. stage IUT, La Rochelle.
- COSNARD Y., NICOLLE J.P. et MICHALET A., 1984 – Influence de la congélation du saumon, après fumage, sur sa durée de conservation à l'état réfrigéré – Comm. 14ème Congrès West Europ. Fish Technol. Assoc.
- GIRARD J.P., TALON R. et SIRAMI J., 1982 – Le fumage électrostatique, son efficacité relativement à deux paramètres technologiques – Sciences des aliments, n° 2.
- HALLE P. et TAILLEZ R., 1981 – Le fumage du saumon. Influence de la qualité de la matière première sur l'action antiseptique de la fumée – Rev. Techn. Vétér. Alim., n° 172.
- HAN CHING L., 1980 – Qualité hygiénique et technologique des produits – Thèse Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, Académie de Montpellier.
- NICOLLE J.P., 1978 – Technologie du fumage – Application au saumon – Rapp. Inst. Pêches marit. (IFREMER).
- NICOLLE J.P., CAMPELLO P., COSNARD M. et MOREL M., 1977 – Conservation du saumon au sel nitrité ou non – Comm. 8ème Congrès West Europ. Fish Technol. Assoc., Tromso.
- NICOLLE J.P. et KNOCKAERT C., 1982 – Fumage du thon. Utilisation du chinchard et du mullet – Science et pêche, Bull. Inst. Pêches marit., n° 326.
- NICOLLE J.P. et KNOCKAERT C., 1983 – Utilisation et valorisation des squales – Note technique, ISTPM (IFREMER), n° 10.
- NICOLLE J.P. et KNOCKAERT C., 1984 – Technologie du fumage à froid du thon – Science et pêche, Bull. Inst. Pêches marit., n° 310.
- NICOLLE J.P. et KNOCKAERT C., 1982 – Les conserves des produits de la mer – IFREMER Coll. Valorisation des produits de la mer, 1989, 159 p.
- KNOCKAERT C., 1990 – Le fumage du poisson – Edition IFREMER, centre de Brest.
- KNOCKAERT C., 1992 – Rapport de recherches – Edition IFREMER.
- KNOCKAERT C., 1993 – Optimisation du fumage : des applications pour le saumon – Produits de la mer, 17,61–65.
- LENGES J., 1972 – Quelques considérations sur la fumaison des produits de viande – Revue des fermentations et des industries alimentaires, 54–60.

LENGES J. et LUCKS D., 1974 – Dosage du 3-4 benzo(a)pyrène dans les produits de la viandes et de poissons fumés – Revue des fermentations et des industries alimentaires, Bruxelles, 29, 5, 135.

SAINCLIVIER M., 1985 – L'industrie alimentaire halieutique – Des techniques ancestrales à leurs réalisations contemporaines. (Bulletin scientifique et technique de l'ENSA de Rennes), Sciences agronomiques de Rennes, vol. 2.

Anonyme, 1972 – Fumage du poisson – Rapports sur les pêches. Edition FAO, 88, 47.

BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE 7

NICOLLE et KNOCKAERT, 1983 – Fabrication d'une soupe de poisson – Science et pêche n°232, 18 p.

NICOLLE et KNOCKAERT, 1989 – Les conserves des produits de la mer – IFREMER, 152 p.

KNOCKAERT, 1991 – La conserve appertisée – Technique et documentation – APRIA, chap. 22, p. 521 à 555.

BIBLIOGRAPHIE CHAPITRE 8

DURAND H., 1975 – Quelques possibilités d'utilisation de sardines de grand taille – Science et pêche, Bull. Inst. Pêches, Mar. 259.

MOWING, RUITES, 1968 – La préparation des moules marinées de bonne conservation – Revue de la conserve, 1, 97-102.

SAINCLIVIS M., 1980 – Les industries alimentaires halieutiques – Ecole Nat. Sup. Agr. Rennes.

YZAMBART C., 1974 – Préparation et normes pondérales des rollmops – ISTPM (rapport interne).