

**PROJET
DE PASTEURISATEUR PILOTE**

Principe de fonctionnement

**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE
POUR L'EXPLOITATION DE LA MER**
Rue de l'Île-d'Yeu
B. P. 1049 - 44037 NANTES CEDEX
Tél.: (40) 74.99.81

C. KNOCKAERT

23 mars 1989

PASTEURISATEUR PILOTE IFREMER

Descriptif

■ L'appareil a pour but de pasteuriser des sachets de poissons emballés sous vide et d'un poids unitaire de 150 à 200 g. L'objectif est de mettre à la disposition des restaurateurs un outil simple d'emploi et de nettoyage aisé (répondant aux normes d'hygiène). Le principal intérêt réside dans le fait que les opérations de traitement thermique et refroidissement sont réalisables dans le même appareil.

■ Afin de maîtriser les 3 cycles du processus, il est nécessaire de disposer d'un appareil permettant un transfert rapide, à un instant donné, des fluides. D'autre part, une régulation de température à $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ doit permettre une bonne homogénéité dans l'enceinte de pasteurisation.

■ Le tableau de commande doit rester abordable d'accès par un personnel non familiarisé à l'électronique. On y trouve la commande des réserves : programmation du temps et régulation de la température des bains avec affichage des températures. Au niveau du pasteurisateur, on pourra programmer trois temps :

- traitement thermique
- Prérefroidissement
- Refroidissement.

La température à l'intérieur du pasteurisateur pourra être visible pendant toute la durée des opérations.

■ On peut concevoir ce tableau de commande de l'ensemble de l'appareil sous la forme d'un synoptique affichant les états des électrovannes.

Fonctionnement

Les sachets de poissons emballés sous vide sont disposés sur les grilles du portoir. Ce dernier est introduit dans la caisse du pasteurisateur et la porte est verrouillée. L'eau préchauffée à la température désirée (de 60 à 90°C) est introduite dans le pasteurisateur. La température est maintenue grâce à un recyclage permanent avec l'eau de la réserve.

En fin de cycle, l'eau est récupérée dans cette dernière. Le deuxième cycle (prérefroidissement) utilise l'eau du service des eaux pour descendre les produits à la température d'environ 30°C à coeur. L'eau est évacuée totalement à la fin. Le troisième cycle (refroidissement) utilise l'eau glacée de la réserve en recyclage permanent et récupération en final.

I - ETUDE DU CYCLE RESERVES

1 - Préchauffage de la réserve d'eau chaude de 100 l

- La température de cette réserve peut atteindre 90°C.

- La mise à niveau se fait par l'intermédiaire de l'électrovanne EV 9 par une action sur un bouton poussoir. Un robinet à flotteur évite un suremplissage.

- L'homogénéisation est réalisée par M 1. Le contrôle de la température est assuré par la sonde ST 1. Un programmateur permet la mise en chauffe à l'avance ou selon les besoins.

2 - Production d'eau glacée (réserve de 100 l)

- Un programmateur permet la mise en régime selon les besoins.

Un agiteur M2 assure l'homogénéité du bain. La mise à niveau se fait de la même façon que pour la réserve d'eau chaude avec la vanne EV 8.

II- ETUDE DU CYCLE DE PASTEURISATION / REFROIDISSEMENT

1 - Traitement thermique

- Temps programmé : 0 à 30 mn

- Admission d'eau par gravité après ouverture de EV 1 à condition que la température de traitement soit atteinte dans la réserve (< 90°C).

■ Mise en marche de la pompe P 1 et ouverture simultanée de EV 3 commandé par une sonde de détection de niveau située judicieusement dans la réserve (S 2).

■ Un variateur de vitesse permettra de régler le débit de la pompe P 1 pour un recyclage en douceur de l'eau.

■ Dès que EV 3 et P 1 sont sollicités le contrôle de la température est assuré par la sonde ST 2 située dans le pasteurisateur.

■ En fin de temps de traitement thermique EV 1 se ferme.

La pompe tourne alors à plein régime (variateur shunté) pour permettre un rapide retrait de l'eau en moins d'une minute.

La sonde de température ST 2 est remplacée par ST 1.

La sonde de détection de niveau S 1 située dans la réserve assure l'arrêt de la pompe P 1 et la fermeture de EV 3.

2 - Cycle de prérefroidissement : utilisation de l'eau d'usage

■ Le débit est contrôlé par une robinet d'admission et la pression par un manomètre.

■ Le départ de cycle ordonné par le programmateur est autorisé si la sonde de niveau S1 est recouverte d'eau.

■ EV 5 (admission d'eau) et EV 6 (trop plein) s'ouvrent simultanément. EV 5 peut être équipée d'un électro-aimant fournissant des impulsions afin de réduire la consommation d'eau.

■ En fin de prérefroidissement, il y a fermeture de EV 5 et EV 6 et ouverture de EV 7. Le temps de ce cycle peut durer de 0 à 60 mn.

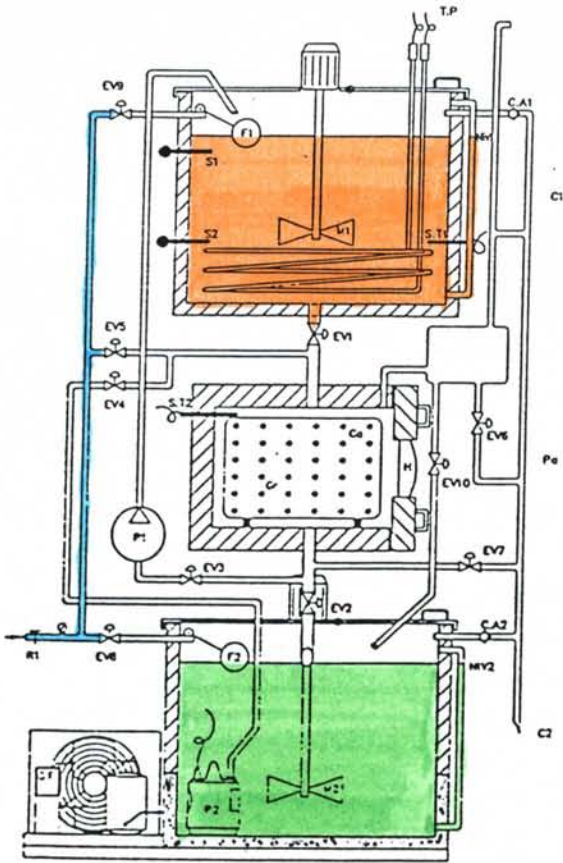
■ Le temps de vidange peut être estimé de 1 à 2 mn. La vanne EV 7 est temporisée à l'ouverture le temps qu'il faut pour assurer l'évacuation (réglage).

3 - Cycle de refroidissement : permet de descendre les produits à la température à coeur < à 10°C.

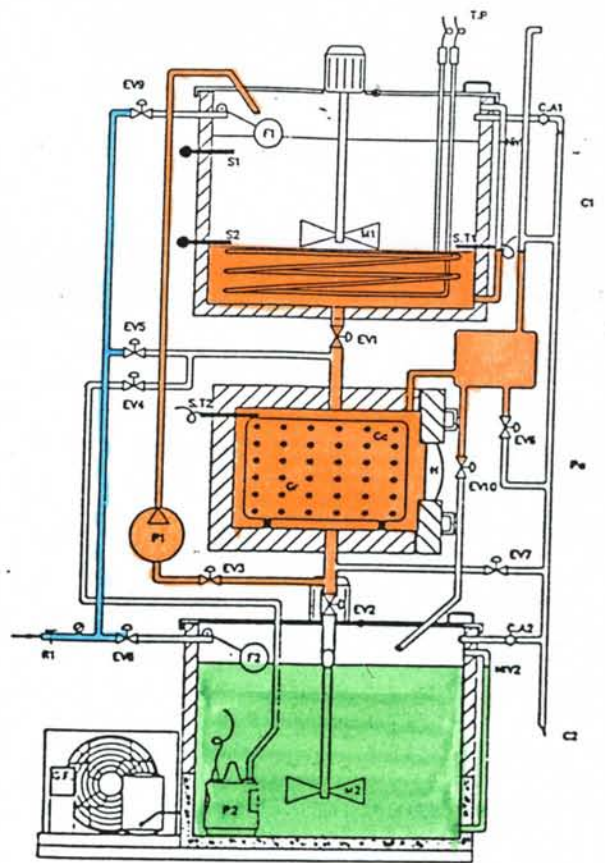
Autorisé par la fin du cycle de vidange (EV 7 au repos).

■ Ouverture de EV 4 et mise en marche de la pompe P2. Cette pompe est associée à un variateur de vitesse et le remplissage se fait à plein régime (shunt du variateur) en un temps < à 1 mn. Il y a temporisation permettant de ralentir la vitesse vers la fin du remplissage du pasteurisateur pour permettre un recyclage de l'eau glacée en douceur par EV 10 (ouverte en même temps que EV 4).

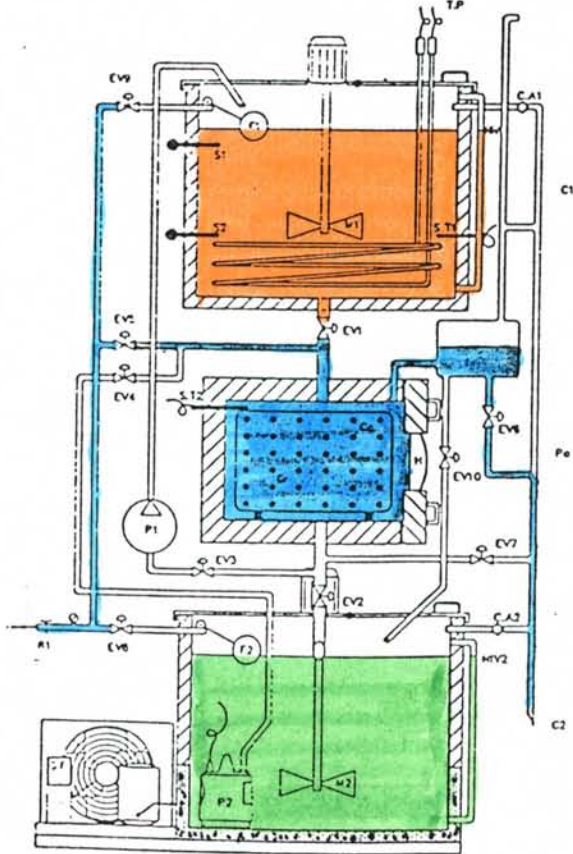
■ En fin de cycle de refroidissement (durée pouvant aller de 0 à 30 mn) il y a arrêt de la pompe P2, fermeture de EV 4, de EV 10 et ouverture de EV 2 temporisée le temps de la vidange dans la réserve d'eau froide.



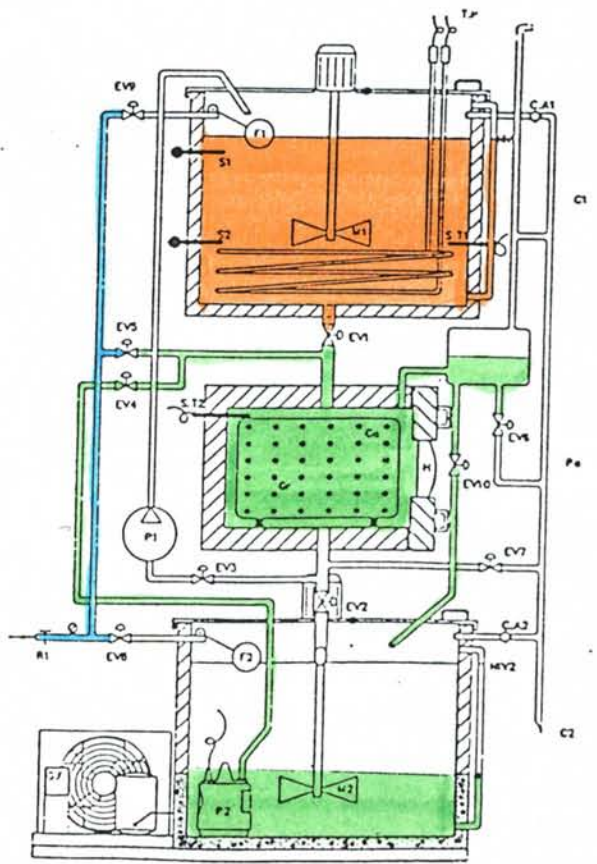
1



2



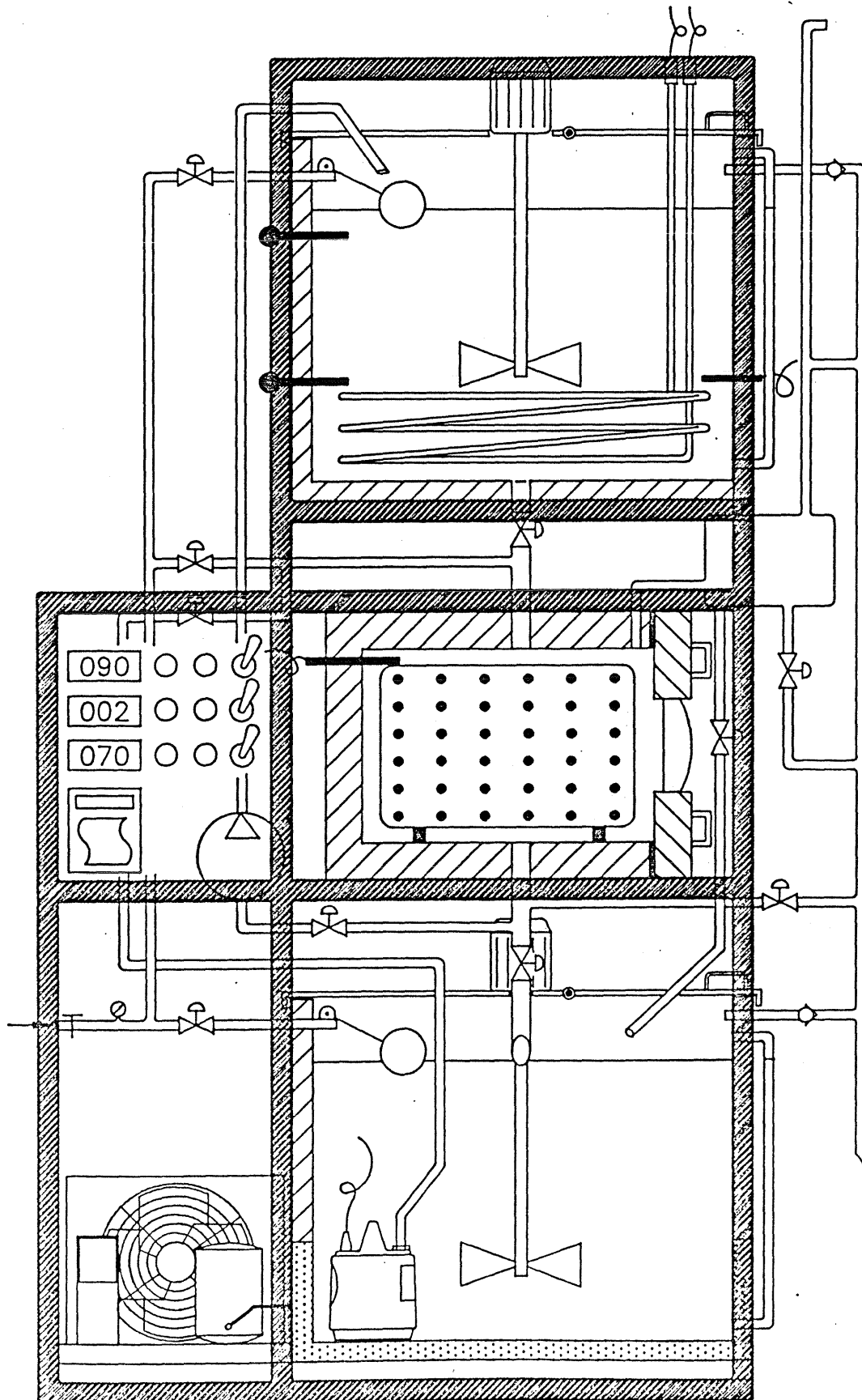
3



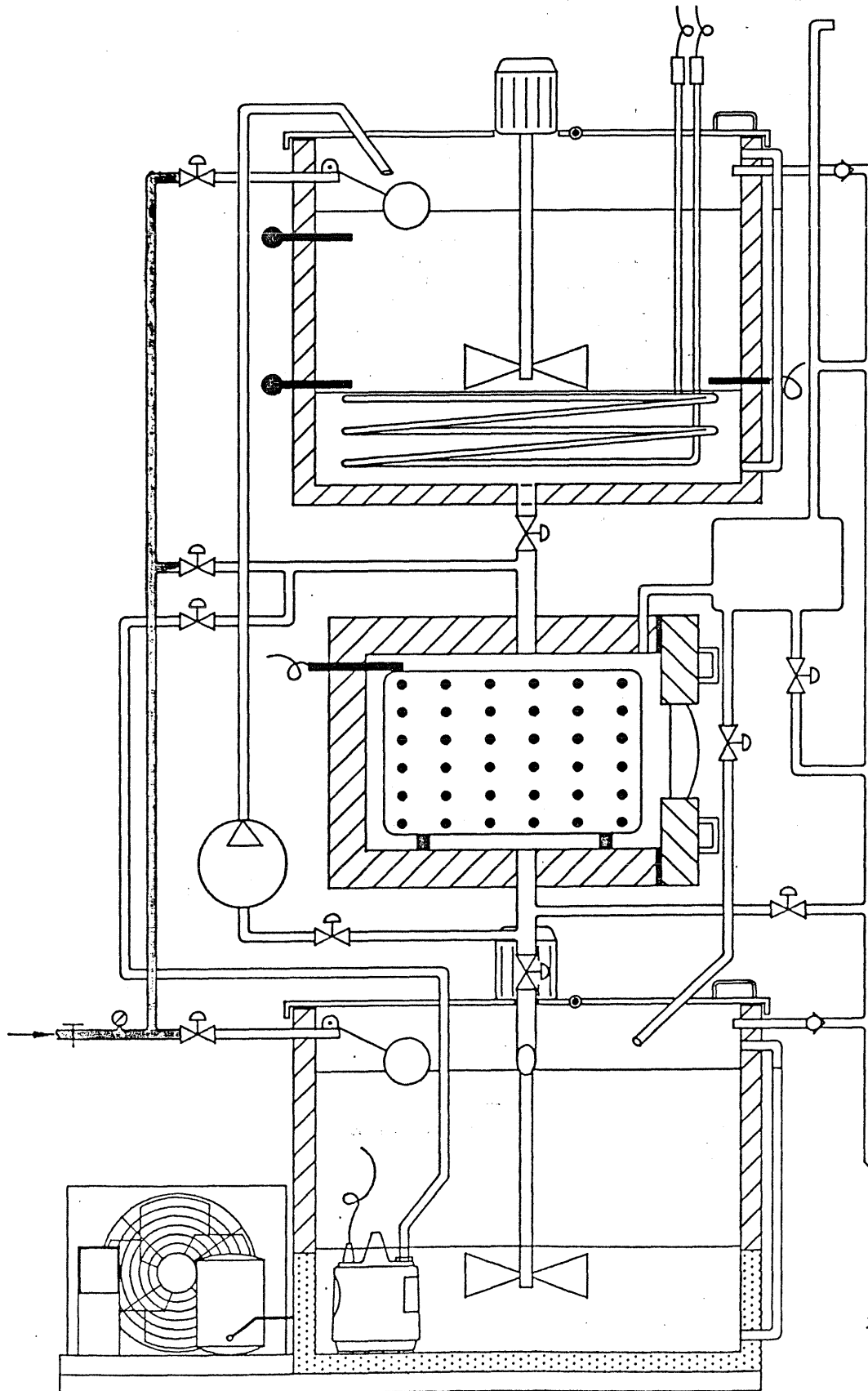
4

PASTEURISATEUR -cadre porteur

poids à vide \approx 250kg
en charge \approx 460Kg

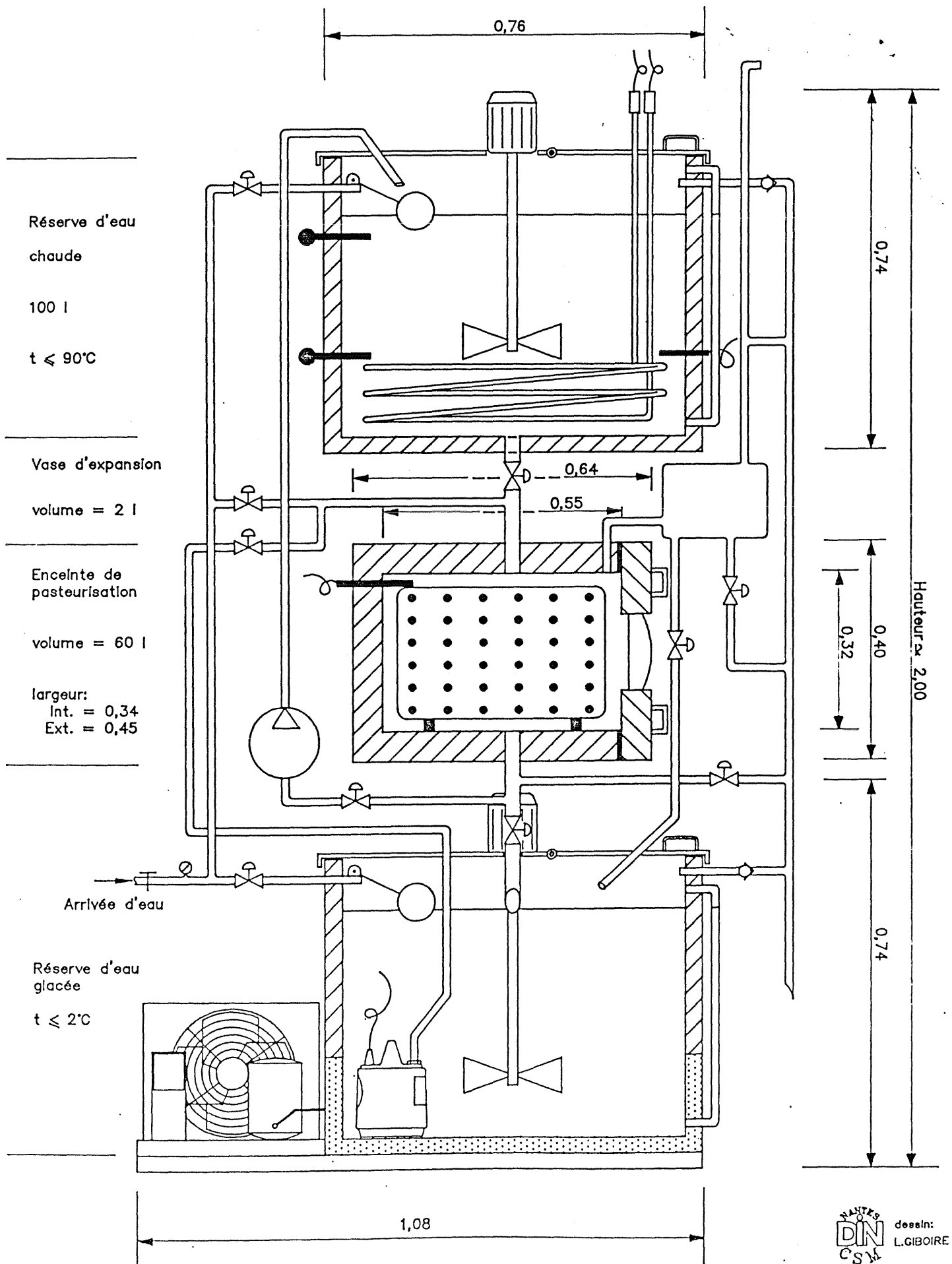


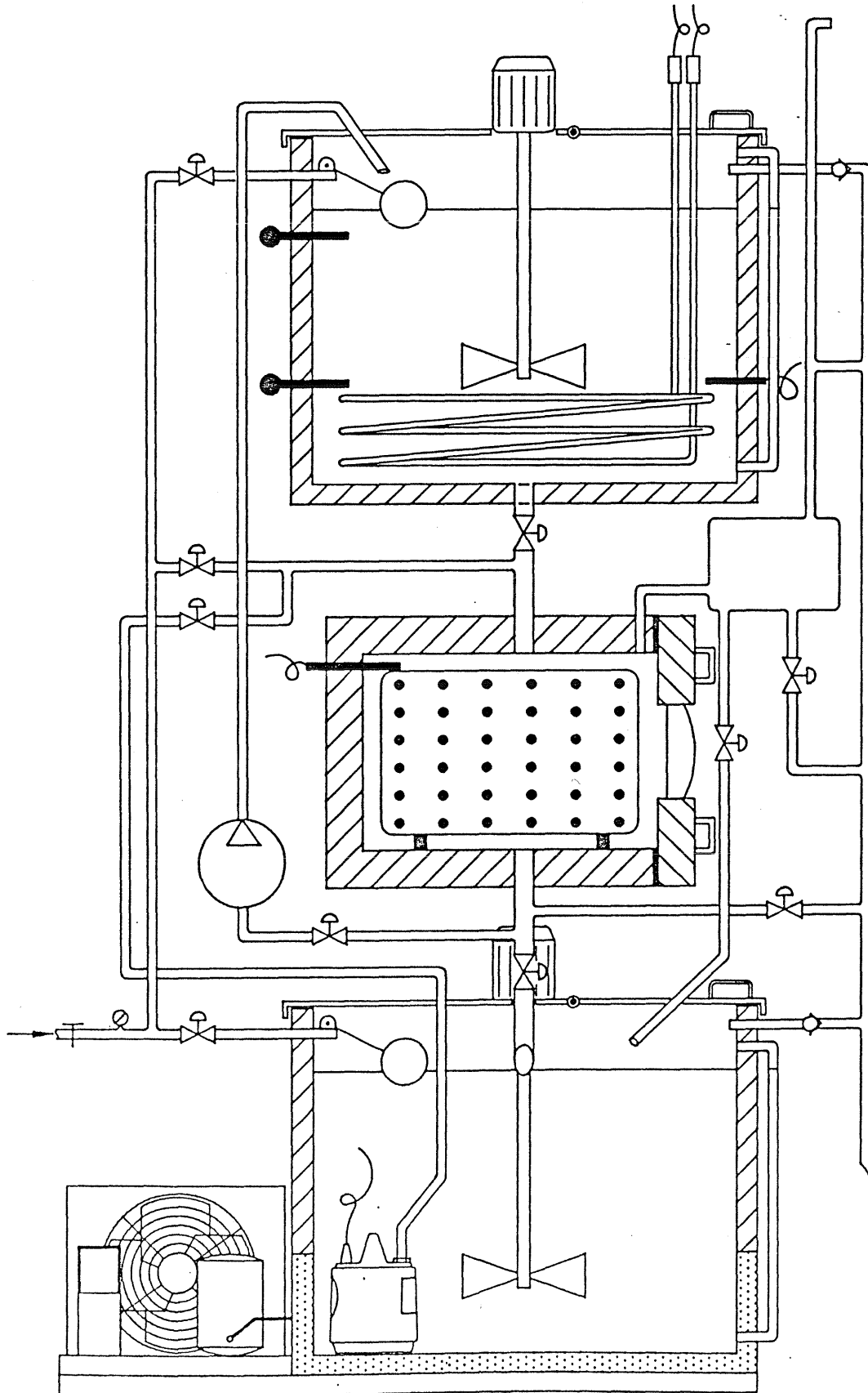
PASTEURISATEUR - fluides





PASTEURISATEUR - encombrement







PILOTE DE STERILISATION

Coût approximatif des matériaux :

Electrovannes :.....	8 000 F
Container Inox/complet	10 000 F
Résistance (Thermo-plongeur).....	
Inox sur mesure.....	2 500 F
Production de froid :	20 000 F
Cuve eau chaude avec agitateur et niveau.....	12 000 F
Pompes.....	5 000 F
Cadre Inox	5 000 F
Modification de la porte	20 000 F
Tuyauterie inox.....	5 000 F
Electronique de commande + relais.	45 000 F
Boulonnerie inox)	
Chemin de cable).....	5 000 F
Divers)	
 TOTAL.....	 120 000 F

REPUBLIQUE FRANCAISE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION GENERALE DE L'ALIMENTATION

Service Vétérinaire d'Hygiène Alimentaire : Note de Service
Bureau : Produits Carnés : DGAL/SVHA/N88/N° 8106
Adresse : 175, rue du Chevaleret : du 31 mai 1988
75646 PARIS CEDEX 13 :
Téléphone : 45.84.13.13 Poste : 54.98 : Classement : PA 32525

CB/JJB - N° 76

/// // // //
de Service

Objet : Prolongation de la durée de vie des plats cuisinés à l'avance, modification du protocole permettant d'obtenir les autorisations.

Référence : Arrêté du 26 juin 1974, relatif aux conditions d'hygiène applicables dans les ateliers de préparation de plats cuisinés à l'avance.

L'arrêté du 26 juin 1974 définit dans son article premier les plats cuisinés à l'avance comme l'ensemble des préparations culinaires composées pour tout ou partie des denrées visées à l'article du 1er du décret 71.636 du 21 décembre 1971 cuites ou précuites dont la consommation peut être différée.

Les produits appertisés ou stérilisés ainsi que les produits de charcuterie et les salaisons sont exclus du champs d'application de l'arrêté.

L'article 29 régit la durée de vie des plats cuisinés réfrigérés et précise que cette durée ne peut normalement pas excéder six jours ; elle peut toutefois être prolongée par décision ministérielle.

En effet, certains plats cuisinés à l'avance réfrigérés peuvent, du fait des conditions particulières de leur traitement, ou de la qualité des denrées mises en oeuvre, rester plus longtemps conformes aux critères microbiologiques prévus par l'Arrêté Ministériel du 21 décembre 1979 et conserver également pendant ce délai leurs qualités organoleptiques initiales.

La présente note de service a pour but de rappeler les dispositions existantes en matière de prolongation de la durée de vie des plats cuisinés réfrigérés et de mettre en place un protocole d'autorisation allégé lorsque les plats cuisinés sont préparés selon des technologies offrant le maximum de sécurité.

I - Rappel des dispositions existantes

Le protocole mis en place en 1977 pour s'assurer du maintien des caractéristiques microbiologiques et organoleptiques satisfaisantes au-delà des six jours accordés par la réglementation, et permettre la délivrance des autorisations de prolongation de la durée de vie est le suivant :

.../...

PLAN DE DIFFUSION :	:	
<u>Pour exécution :</u>	:	<u>Pour information :</u>
- D.S.V.	:	- Préfets
- Directeurs des Laboratoires	:	- Contrôleurs Généraux
des Services Vétérinaires	:	- D.R.A.F.
	:	- D.D.A.F
	:	

- La demande d'autorisation ne peut être formulée que par l'exploitant d'un atelier titulaire de la marque de salubrité prévue par l'arrêté du 26 juin 1974.

Cet exploitant précise, dans le courrier qu'il adresse, pour formuler sa demande, au Directeur Départemental des Services Vétérinaires la liste des produits pour lesquels il souhaite obtenir cette autorisation, leur mode de conditionnement, le poids de chaque unité, et la durée de vie demandée pour chacun d'eux.

Jusqu'en 1983 les contrôles nécessaires pour accorder les autorisations étaient tous réalisés par le C.N.E.R.P.A.C., à l'exception des raviolis et pizzas qui pouvaient être examinés au Laboratoire des Services Vétérinaires des Bouches du Rhône ; par la suite le nombre croissant de demandes a conduit à répartir ces examens bactériologiques et organoleptiques entre le C.N.E.R.P.A.C. et d'autres Laboratoires des Services Vétérinaires, qui les réalisent selon le protocole mis au point par le C.N.E.R.P.A.C.

La liste de ces laboratoires désignés est maintenant la suivante :

- 1 - C.N.E.R.P.A.C. - PARIS
- 2 - Laboratoire National des Services Vétérinaires de BOULOGNE (PAS de CALAIS)
- 3 - Laboratoire du Centre National de Formation des Techniciens des Services Vétérinaires de LYON CORBAS (RHONE)
- 4 - Laboratoire Départemental des Services Vétérinaires de l'AVEYRON
- 5 - Laboratoire Départemental des Services Vétérinaires des BOUCHES DU RHONE
- 6 - Laboratoire Départemental des Services Vétérinaires de la CHARENTE MARITIME
- 7 - Laboratoire Départemental des Services Vétérinaires de la DROME
- 8 - Laboratoire Départemental des Services Vétérinaires du FINISTERE
- 9 - Laboratoire Départemental des services Vétérinaires de la LOIRE ATLANTIQUE
- 10 - Laboratoire Départemental des Services Vétérinaires du MORBIHAN
- 11 - Laboratoire Départemental des Services Vétérinaires de la VENDEE
- 12 - Laboratoire Départemental des Services Vétérinaires de la VIENNE

L'exploitant demandeur doit donc indiquer le laboratoire dans lequel il souhaite que soient effectués les contrôles.

Le Directeur Départemental des Services Vétérinaires, dans la mesure où il est favorable à cette demande, la transmet au Bureau des Produits Transformés du Service Vétérinaire d'Hygiène Alimentaire de la Direction Générale de l'Alimentation ; s'il ne peut donner un tel avis il doit en avertir l'intéressé en motivant son refus.

La demande, après examen au Bureau des Produits Transformés est adressée au Laboratoire désigné qui prend contact avec l'exploitant. Il lui indique par ailleurs le nombre d'échantillons qu'il doit faire parvenir, les modalités et le rythme de leur transmission ainsi que le coût de l'ensemble des analyses.

.../...

Ces échantillons font l'objet de tests microbiologiques et organoleptiques dont les résultats sont ensuite adressés par le laboratoire, avec son avis, au Bureau des Produits Transformés ; celui-ci étudie les conclusions du laboratoire, délivre ou refuse l'autorisation et notifie sa décision au Directeur des Services Vétérinaires du département où se trouve l'atelier, à charge pour ce dernier de la communiquer à l'intéressé en lui rappelant les règles auxquelles il devra se conformer en matière d'autocontrôles et d'étiquetage. Le numéro de la décision doit en effet être reporté sur le conditionnement de chacun des plats cuisinés qui en bénéficie, lorsqu'il est exposé à la vente.

II - Mise en place de nouvelles dispositions

L'allègement du protocole existant est aujourd'hui possible. En effet les technologies ont beaucoup évolué ces dernières années avec en particulier l'apparition de nouveaux systèmes de conditionnement et des traitements physico-chimiques appliqués aux produits dans leur conditionnement final.

Les expériences en matière de contrôle montrent une meilleure maîtrise de la production des plats cuisinés à l'avance :

- . Qualité des matières premières,
- . Rigueur dans le choix et l'application des technologies,
- . Maîtrise des circuits et aménagements des locaux,
- . Progrès en hygiène.

Les applications de la microbiologie se sont largement développées et il est possible aujourd'hui de mesurer la salubrité des produits selon une double analyse de risques : risque pathogène et risque d'altération.

Le risque pathogène s'appréhende par l'étude des bactéries pathogènes et des bactéries test d'hygiène; il est lié à la présence résiduelle d'une flore pathogène non sporulée ou, en cas de rupture de froid, à la germination de spores subsistant dans le produit et dont les formes végétatives pourront ensuite proliférer.

Le risque d'altération se mesure par l'évolution au cours du temps des différentes bactéries d'altération de la flore mésophile et psychrotrophe.

La sécurité d'un produit sera conditionnée par l'hygiène qui présidera à sa préparation, le traitement thermique qui lui sera appliqué, les températures auxquelles il sera conservé et distribué.

Plats cuisinés visés par l'allègement du protocole

Les produits pour lesquels cet allègement est possible sont les PLATS CUISINES A L'AVANCE REFRIGERES dont le traitement thermique, éventuellement précédé d'une précuisson, est effectué dans le conditionnement final de telle sorte qu'aucune contamination ne puisse intervenir ultérieurement sur le produit.

Conditions préalables

Les règles auxquelles doivent répondre ces produits sont les suivantes :

- 1) - Production dans un atelier possédant la marque de salubrité.
- 2) - Contrôle régulier de la conformité des matières premières aux critères microbiologiques prévus par l'arrêté du 21 décembre 1979.
- 3) - Traitement thermique réalisé en respectant un barème préétabli dont le fabricant s'est assuré de l'efficacité auprès d'un organisme ou d'une personne compétente.

.../...

Le fabricant doit notamment avoir la certitude que les produits resteront après ce traitement, conformes aux critères microbiologiques prévus par l'arrêté ministériel du 21 décembre 1979 pour les plats cuisinés à l'avance, et ce jusqu'à 48 heures après la date limite de consommation lors d'une conservation permanente à + 3°C. Le fabricant doit, pour tenir compte d'aléas éventuels, effectuer une vérification complémentaire de conformité, à savoir :

. Pour les produits ayant une durée de vie de 21 jours : 14 jours à + 4°C, suivis de 7 jours à + 8°C.

. Pour les produits ayant une durée de vie de 42 jours : 28 jours à + 3°C, suivis de 14 jours à + 8°C.

4) - Contrôle du traitement à chaque cycle de cuisson refroidissement, effectué de l'une ou l'autre des façon suivantes.

a) - Contrôle de la température à coeur du produit (ti) à partir d'un échantillon sacrifié, par thermomètre sonde pourvu d'un dispositif d'enregistrement.

b) - Contrôle de la température de l'enceinte (te) par thermomètre enregistreur, cette température pouvant être rapportée, à la suite de l'étude préalable réalisée lors de l'établissement du barème, à celle à laquelle est alors portée la totalité du lot à coeur.

Dans un certain nombre de cas on exigera les deux prises de températures notamment dans ceux pour lesquels la connaissance de te est insuffisante pour déduire la valeur de ti.

Les graphiques résultant de ces enregistrements devront être conservés, à disposition des services de contrôle pendant une durée excédant d'un mois la durée de vie des produits fabriqués.

Le REFROIDISSEMENT RAPIDE, en cellule à froid cryogénique ou mécanique, ou dans un bain d'eau glacée sera conforme aux dispositions de l'arrêté du 26 juin 1974, il devra également faire l'objet d'un enregistrement.

5) - Vérifications de l'étanchéité des conditionnements effectuées régulièrement par l'exploitant qui consigne ces vérifications sur un registre présenté à toute réquisition des Services Vétérinaires.

6) - Autocontrôles régulièrement réalisés, au rythme d'au moins une fois par semaine sur chacun des produits après stockage à + 3°C jusqu'à la date limite de consommation et à + 8°C pendant un temps fonction de la durée de vie (voir ci-dessus). Dans chaque cas, les résultats doivent être conformes aux critères microbiologiques réglementaires.

7) - Indication, le cas échéant, sur l'étiquetage des différentes modalités de réchauffage. Ces modalités doivent permettre la remontée du produit à une température égale ou supérieure à 65°C en moins d'une heure.

Durée de vie des produits

Lorsque ces règles sont respectées la prolongation de la date limite de consommation est possible dans les conditions suivantes :

1) - Plats cuisinés portés à coeur à une température comprise entre 57°C et 65°C.

La prolongation de la durée de vie devra faire l'objet de la présentation d'un dossier technique qui sera transmis à un des laboratoires figurant page 2.

.../...

2) - 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

($VP_{70}^{10} = 100$, germe de référence entérocoque (Streptococcus faecalis))

La détermination de la durée de vie du produit est placée sous la responsabilité du fabricant jusqu'à 21 jours.

3) - Plats cuisinés portés à coeur à une température au moins égale à 70°C, avec application d'une valeur pasteurisatrice au moins égale à 1000

($VP_{70}^{10} = 1000$, germe de référence entérocoque (Streptococcus faecalis))

La date limite de consommation de ces préparations généralement appelés "plats pasteurisés" par le fabricant est placée sous la responsabilité de ce dernier.

S'agissant d'une date limite de consommation (et non d'une date limite d'utilisation optimale) elle ne devra pas être supérieure à 42 jours.

Le quantième du jour de cuisson devra figurer sur le conditionnement du produit.

Modalités d'autorisation

1) - Dans le premier cas, vous me transmettez l'ensemble du dossier afin qu'il soit examiné par un laboratoire autorisé. Ce dossier comporte : la liste des produits préparés, les diagrammes de traitement des produits, la valeur pasteurisatrice atteinte et les résultats des contrôles bactériologiques.

2) - Dans le deuxième cas l'exploitant doit vous adresser une demande précisant les produits préparés, la technologie et les valeurs pasteurisatrices appliquées, et la durée de vie demandée, il joindra à cette demande les résultats des contrôles bactériologiques effectués sur ces produits à la date limite de consommation.

Après inspection de l'établissement et vérification du fonctionnement et des indications fournies vous m'adresserez, dans le cas où votre avis est favorable, cette demande. Un numéro d'autorisation sera alors délivré à l'exploitant pour l'ensemble des préparations répondant aux caractéristiques précisées dans la demande.

N.B. - Pour ces deux premières catégories l'exploitant devra, au titre de l'auto-contrôle, adresser trois fois par an à l'un des laboratoires désignés indiqués plus haut, cinq échantillons d'un des plats pour lesquels il bénéficie d'une autorisation de prolongation de la durée de vie.

3) - Dans le troisième cas le fabricant devra simplement vous déclarer son activité de production de plats "pasteurisés" en vous précisant les traitements thermiques appliqués à ces produits et les valeurs pasteurisatrices atteintes.

Après inspection de l'établissement, vérification du fonctionnement et des indications fournies vous m'adresserez dans le cas où votre avis est favorable, un courrier auquel sera jointe la déclaration du fabricant. Aucun numéro d'autorisation ne sera nécessaire pour ce type de production, mais une liste des établissements les fabriquant sera établie et mise à jour par le bureau des Produits Transformés.

.../...

4) - Pour tous les autres cas les modalités d'autorisation se feront selon le protocole en place depuis 1977. Toutefois lorsque après obtention d'une autorisation l'exploitant met au point de nouveaux produits, selon la même technologie et en appliquant un traitement identique, la même autorisation lui sera accordée sans qu'un nouveau protocole d'analyses soit mis en place. Il suffira que vous m'indiquiez le nombre et l'appellation des nouveaux produits en me précisant que vous avez contrôlé que leur mode de préparation ne diffère pas de celui précédemment mis en place et que les analyses réalisées sur les produits en fin de date limite de consommation sont favorables.

Enfin, il importe de vérifier régulièrement que les règles mises en place au moment où l'autorisation a été accordée sont maintenues avec rigueur, des inspections inopinées réalisées au moins deux fois par an et à chaque nouvelle production annoncée devront être effectuées. A la suite de ces inspections vous m'indiquerez celles des autorisations qui doivent être retirées ou suspendues.

Marquage de salubrité

les conditionnements de tous les plats cuisinés à l'avance doivent être revêtus de la marque de salubrité attribuée à l'atelier de provenance dans les conditions prévues par l'arrêté Ministériel du 26 juin 1974.

Les entreprises bénéficiant d'un agrément communautaire pour leurs plats cuisinés à base de viandes et de viandes de volailles peuvent faire figurer de plus l'estampille communautaire telle que définie par l'article 29 de l'Arrêté du 3 mars 1981.

L'apposition de cette estampille ne les dispense pas de celle de la marque de salubrité "plats cuisinés à l'avance".

J'attire également votre attention sur le fait qu'il n'est pas possible de voir figurer une estampille communautaire sur les préparations à base d'autres denrées que les viandes de boucherie et de volailles.

Le Contrôleur Général
Chef du Service Vétérinaire
d'Hygiène Alimentaire

J. ADROIT

A N N E X E

Notion de valeur pasteurisatrice

La pasteurisation désigne un traitement thermique qui détruit de manière plus ou moins poussée les espèces microbiennes sous leur forme végétative. Elle vise à éviter certains risques liés à la présence et à la prolifération de bactéries pathogènes non sporulées.

Appliquée seule, elle n'assure qu'une conservation très temporaire au produit traité.

Sous réserve que les produits ne soient pas recontaminés et que leur conservation se fasse à 3°C, leur durée de vie sera fonction de la valeur pasteurisatrice appliquée.

Pour établir ces valeurs pasteurisatrices un certain nombre de données sont nécessaires.

- A une température d'essai T_0 , le temps D de réduction décimale nécessaire pour diviser par 10 le nombre de bactéries existant dans le milieu (destruction de 90 % de la population) est identifiée sous la forme D_{T_0} .

- La valeur D diminue si la température augmente ; dans les intervalles de température qui n'altèrent pas trop les propriétés nutritives et organoleptiques, il est possible de calculer les variations de D.

L'intervalle de température Z pour lequel les valeurs de D sont entre elles dans un rapport de 1 à 10 est, pour la plupart des bactéries, de 10°C (avec des variations de 6°C à 14°C).

Ainsi si pour détruire 90 % d'une population il faut 60 minutes à 60°C, il faudra 6 minutes pour obtenir le même résultat à 70°C.

- Le risque de survie d'un certain nombre de microorganismes dans le produit est d'autant plus faible que la population initiale est petite, ou que le nombre de divisions décimales est plus grand.

Le taux de destruction est le nombre de divisions décimales que l'on désire obtenir à la suite du traitement thermique.

Ainsi si l'on souhaite une réduction de population de 10^4 par gramme d'une denrée contenant 10^{-2} bactéries par gramme. (1 germe par 100 grammes) Il faut appliquer 6 divisions décimales. Le taux de destruction est de 6.

Le temps nécessaire pour obtenir un taux de destruction n à la température T_0 est la valeur pasteurisatrice partielle minimale à obtenir en fin de cuisson, il est exprimé par $t = n D_{T_0}$.

Par les relations entre D_{T_0} et Z, il est possible dans le cas où les températures à coeur d'un produit varient au cours de la cuisson, et du refroidissement, de calculer pour chaque température partielle intermédiaire, la valeur D correspondante et donc les valeurs pasteurisatrices partielles intermédiaires.

La somme des valeurs intermédiaires aboutit à la valeur pasteurisatrice totale désirée.

Choix d'un germe de référence

La notion de germe de référence est nouvelle en matière de plats cuisinés ; dans l'attente de notion plus précise sur la flore spécifique, la bactérie retenue sera celle classiquement choisie dans l'industrie de la semi-conserve, l'entérocoque (*Streptococcus faecalis*). Ce sont les valeurs D et Z de cette bactérie qui seront utilisées dans le calcul des valeurs pasteurisatrices recherchées.

Précisions relatives au choix des valeurs pasteurisatrices

La classification des plats cuisinés sous vide a été réalisée en tenant compte des observations suivantes :

1) - Une valeur pasteurisatrice théorique supérieure à 40 est totalement suffisante vis-à-vis de toutes les formes végétatives (flores pathogène et banale). Cependant, sa détermination nécessite :

a) Une prise de température fiable au point le plus froid de chaque lot fabriqué ; celle-ci est de détermination malaisée dans les conditions pratiques de fabrication en raison de la variabilité des températures à l'intérieur de l'enceinte chauffée.

Or, les variations de température ont des incidences importantes sur les calculs de valeurs pasteurisatrices ; les exemples ci-dessous en témoignent. Ces exemples supposent une estimation de la température à coeur à 2° C près.

<u>Températures</u>	<u>Temps</u>	<u>V.P.</u> $\frac{10}{70}$
69° C ⁺ 2° C	50 mn	25 à 63
71° C ⁺ 2° C	50 mn	40 à 100
74° C ⁺ 2° C	40 mn	63 à 159
75,3° C ⁺ 2° C	295 mn	631 à 1584

b) Une déduction exacte de la valeur pasteurisatrice à partir de l'enregistrement thermique : très peu de fabricants de plats cuisinés sont en mesure de faire le calcul.

2) Compte tenu de ce qui précède et de l'expérience acquise en la matière, il apparaît que des valeurs pasteurisatrices seuils tenant compte d'une marge de sécurité sont aujourd'hui nécessaires. Cependant, l'emploi d'une technologie et d'un matériel d'enregistrement de température assurant une précision satisfaisante peut permettre, après étude par le Service Vétérinaire d'Hygiène alimentaire, l'acceptation de valeurs inférieures à celles proposées de 100 et 1 000.