

INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PECHES MARITIMES

Département Froid

La Noë - route de la Jonelière
44037 NANTES CEDEX

J.R. CREPEY et A. HADJADJ

CONGELATION ET ENTREPOSAGE DE LA SARDINE

INCIDENCE SUR LA QUALITE DE LA CONSERVE

APPERTISEE.

Compte rendu de fin d'étude
d'une recherche financée par
le Ministère de la Recherche
et de la Technologie.

Action concertée :
Technologie alimentaire et agricole

Date : 23 février 1982

Décision d'aide n° 78 70479

R E S U M E

La détermination des conditions optimales pour la mise en conserve de poissons congelés nous a conduit à étudier le cas de la sardine et du chinchard.

Les poissons ont été congelés à l'air à -40°C , par contact à -40°C et pour la sardine par immersion dans une saumure à -18°C . On a utilisé deux températures d'entreposage (-20°C et -30°C pour la sardine, et -20°C et -10°C pour le chinchard). La décongélation s'est effectuée dans l'air à $+4^{\circ}\text{C}$ ou dans l'eau à $+12^{\circ}\text{C}$ et la cuisson avant la mise en conserve à la vapeur à 103°C ou dans une saumure légère à 100°C .

Les travaux ont démontré notamment :

- que la congélation par contact convient mieux pour limiter les pertes par déshydratation et oxydation
- qu'à la température usuelle d'entreposage (-20°C) le poisson se conserve pendant 4 à 5 mois
- que la cuisson en saumure donne une conserve beaucoup plus agréable que la cuisson à la vapeur.

Enfin les deux espèces demandent des soins particuliers lors de leur manipulation, si l'on veut obtenir des conserves présentables à l'ouverture.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	pages
Conduite de la Recherche	2
A- La sardine	4
1. Schéma expérimental	4
2. Déroulement de l'étude	4
3. Contrôle de qualité	5
4. Résultats et discussion	6
5. Conclusions	16
B- Le chinchard	22
Premier essai	
1. Déroulement de l'étude	23
2. Résultats expérimentaux	
Deuxième essai	29
Discussion des résultats	37
C- Comparaison du chinchard et de la sardine	42
ANNEXE	43
REFERENCES	47

COMPTE RENDU FINAL

Action concertée :

TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE et AGRICOLE

N° de la Décision d'aide.

78 7 0479

Date d'entrée en vigueur :

1.04.1978

Date d'expiration.

Montant :

110 000 F

Organisme :

Institut Scientifique et Technique
des Pêches maritimes
rue de l'Ile d'Yeu
BP 1049
44037 NANTES Cedex

Laboratoire exécutant :

Département FROID

Responsable scientifique :

J.R. CREPEY, Directeur de recherches

Nombre de chercheurs ayant participé :

2

Objet de la Décision.

CONGELATION et ENTREPOSAGE de la SARDINE
INCIDENCE SUR LA QUALITE de la CONSERVE APPERTISEE.

INTRODUCTION.

La mise en conserve d'une matière première autre que le poisson frais justifie des mesures particulières en raison, notamment de l'incidence des conditions de la congélation et celles de l'entreposage sur la qualité du produit traité.

Les teneurs en graisse des sardines (*Sardina pilchardus* W.) varient de 2 à 18 % selon l'état physiologique et les diverses variétés rencontrées, il s'ensuit, au niveau de la matière première, une hétérogénéité importante qui peut nécessiter un traitement différent lorsque le poisson a été congelé.

Tous ces différents facteurs (composition, fraîcheur, congélation, entreposage) sont étroitement liés et influent sur le degré de qualité de la conserve.

La présente convention avait pour objet de prendre en considération les différences liées aux paramètres précités et d'en délimiter les répercussions au niveau de la mise en conserve :

1. en déterminant les traitements au froid : conditions de congélation (mode et vitesse) et d'entreposage (durée et température) à l'état congelé.

2. en adaptant ou en modifiant les diverses étapes de l'élaboration de la conserve.

Par ailleurs, bien qu'orientés principalement vers l'utilisation de la sardine congelée, les travaux ont permis de recueillir des informations sur le chinchard (*Trachurus trachurus*), autre espèce pélagique peu commercialisée à l'état frais comme en conserve, mais susceptible de présenter un certain intérêt économique.

CONDUITE DE LA RECHERCHE

1. DESCRIPTION DES DIFFERENTES PHASES D'EXECUTION.

Pour éviter toute erreur pouvant provenir de défauts imputables à la qualité initiale du poisson, les travaux ont porté sur des produits dont l'état de fraîcheur a été contrôlé au moment du traitement, les lots ayant été séparés en deux, une partie mise en conserve directement, servant de témoin, l'autre étant congelée par nos soins.

1.1. Les premières opérations ont porté sur la mise en conserve du poisson frais et la congélation des sardines.

1.2. Parallèlement aux traitements, des analyses organoleptiques et chimiques ont été menées sur le poisson frais afin d'en déterminer la composition.

1.3. Les poissons congelés ont été séparés en deux lots et entreposés à - 30° et à - 20°C et des prélèvements ont été effectués pour une mise en conserve.

1.4. Ces prélèvements se sont répétés par deux fois à des intervalles de temps différents pour de nouvelles mises en conserve et des analyses chimiques des produits.

1.5. Les conserves obtenues ont été testées afin d'en déterminer la qualité du point de vue présentation et du point de vue organoleptique.

1.6. L'étude s'est poursuivie avec du chinchard en utilisant un processus identique : échantillonnage, analyse de poisson frais, mise en conserve, congélation, entreposage (- 20°C et - 30°C) mise en conserve du poisson congelé, examen et analyse des conserves.

2. MATERIEL UTILISE.

Pour la congélation et la décongélation on a utilisé le matériel suivant qui existait déjà au laboratoire :

- une armoire à plaques horizontales de type classique pour la congélation à - 40°C,

- une cellule à convection forcée (tunnel) permettant la congélation à l'air à - 40°C,

- un congélateur par immersion en saumure de NaCl à - 18°C,
- un décongélateur à circulation d'eau à température réglable,
- une chambre de décongélation (air ventilé) à température réglable.

Les opérations de mise en conserve ont été réalisées avec le matériel industriel du laboratoire "Transformation des Produits".

3. EQUIPE DE RECHERCHE.

Le personnel, employé partiellement ou en totalité aux travaux relatifs à la convention, était composé de :

- Melle HADJADJ Attaché de recherches plein temps
- M. MAILLIARD Technologiste des produits partiellement

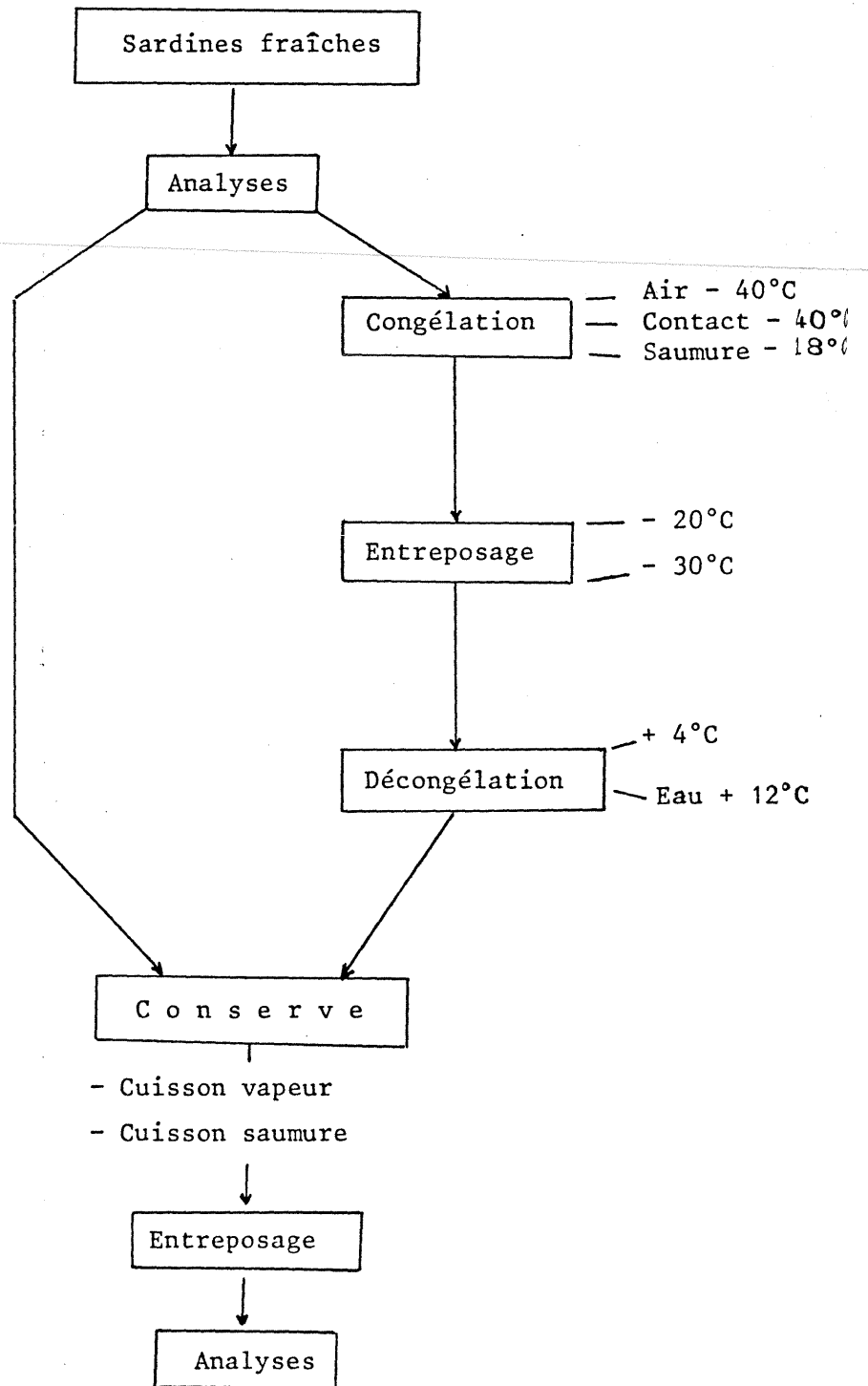
Les opérations de mise en conserve ont été effectuées par le laboratoire spécialisé du service (MM. DURAND H., et COSNARD M.)

A. SARDINE.

EXPOSE DES TRAVAUX

1. SCHEMA EXPERIMENTAL.

L'étude a été menée selon le schéma expérimental suivant :



2. DEROULEMENT DE L'ETUDE.

2.1. La matière première.

En raison des conditions défavorables de la pêche au moment de la mise en route des essais, il n'a pas été possible d'obtenir dans les délais souhaitables du poisson d'un moule approprié (25 à 30 au kg). Nous avons dû nous contenter de sardine de l'Atlantique (Sardina pilchardus) d'un moule de 50 au kg.

A la réception au laboratoire, le poisson avait déjà subi près de 24 heures de glace.

Sa teneur en graisse était faible (3 %), et son état de fraîcheur cotait 1,30 (cotation organoleptique de l'ISTPM pour le poisson frais : barème de fraîcheur décroissante de 0 à 6, 3,5 correspondant à la limite de consommabilité (Annexe).

2.2. La congélation.

Dès leur réception, les sardines furent séparées en deux lots inégaux, le premier étant destiné à la fabrication des conserves témoins à partir de poisson frais, le deuxième à la congélation, qui s'est opérée comme suit :

- congélation à l'air en tunnel à -40°C par convection forcée : les sardines étaient disposées en 2 couches sur des plateaux métalliques (dimensions 100 x 50 cm).

- la congélation en plaques : les sardines étaient rangées dans des bacs métalliques de 6,5 cm d'épaisseur ce qui permettait d'obtenir des blocs de 5 kg.

- la congélation en saumure : pas de préparation, les poissons étant directement plongés en vrac dans la saumure à -18°C . (circulation et recyclage).

2.3. L'entreposage.

Après congélation, les sardines des différents lots furent placées dans des caisses en polystyrène pour l'entreposage.

Chacune des deux séries congelées à l'air et en armoire a été répartie en deux lots placés respectivement en chambre à -20°C et à -30°C .

Les échantillons congelés en saumure n'ont été entreposés qu'à - 20°C, un incident technique en cours d'essais n'ayant permis que de traiter une faible quantité de poisson (afin de conserver l'homogénéité des lots les essais n'ont pu être repris dans le temps imparti).

2.4. Décongélation.

Avant de procéder à la mise en conserve les poissons sont décongelés comme suit :

- à l'air dans une chambre à + 4°C (afin de respecter l'arrêté du 26 juin 1974 concernant les températures de décongélation) durée de la décongélation 37 h ;
- à l'eau à + 12°C, afin d'avoir une décongélation rapide, les blocs étant prêts au bout de 4 h.

2.5. Mise en conserve.

La mise en conserve a été réalisée selon le processus suivant :

- salage en saumure à 25°B pendant 20 mn. Cette opération a aussi pour effet de raffermir les chairs du poisson.
- lavage à l'eau courante ;
- étêtage et éviscération manuels ;
- cuisson ; deux types de cuisson ont été utilisés :
 - . à la vapeur pendant 7 mn, les poissons étant disposés sur des grils ;
 - . en saumure à 4°B et 100°C pendant 7 mn également.
- refroidissement et mise en boîtes. Les boîtes sont d'un format 1/6 P 25 contiennent environ 7 sardines du moule utilisé ;
- huilage, sertissage et stérilisation pendant 30 mn ;
- entreposage des conserves à température ambiante.

3. CONTROLE DE QUALITE.

Les analyses ont porté sur les variations des caractères organoleptiques et les changements biochimiques du poisson.

3.1. Poisson frais et congelé.

. Analyse sensorielle.

Les tests se rapportent à l'examen du poisson à l'état cru et à l'état cuit.

A l'état cru, surtout après la décongélation, on s'est attaché à la présentation du poisson et à son aspect interne.

A l'état cuit on a retenu les critères suivants : odeur, saveur et consistance.

. Analyses chimiques.

La composition du poisson puis son altération ont été suivies par des analyses chimiques :

- dosage des chlorures
- détermination du taux de graisse
- dosage de l'azote total
- dosage des bases azotées volatiles et de la triméthylamine
- détermination de l'indice thiobarbiturique.

3.2. Poisson en conserve.

Les conserves furent analysées par des méthodes sensorielles et les analyses chimiques suivantes :

- l'eau exsudée
- la teneur en chlorures
- azote total et azote volatil
- indice thiobarbiturique.

4. RESULTATS ET DISCUSSION.

4.1. Examen des poissons.

4.1.1. Tests organoleptiques.

Il est à noter que si la sardine à son arrivée avait bel aspect et justifiait une cotation de 1,30, il n'en était pas de même après la congélation et l'entreposage (tableau des cotations).

Après deux mois et demi d'entreposage, aussi bien à - 20°C qu'à - 30°C le poisson est apparu très abîmé :

- extravasation rouge dans l'oeil et les opercules
- les poissons sont très mous et écorchés (30 % des poissons)
- paroi abdominale éclatée pratiquement chez tous les poissons
- extravasations sanguines avec diffusion dans la chair, lors de l'examen interne
- aucune adhérence à la colonne vertébrale

après cuisson les sardines accusaient une cotation moyenne de 5 pour toutes les séries (cotation du laboratoire pour le poisson congelé : barème de qualité décroissante de 10 à 0; 5 correspondant à une qualité très médiocre).

Ces résultats sont sans doute dus à la taille des sardines, les poissons trop petits ne supportant pas bien la congélation.

4.1.2. Tests chimiques.

Les analyses chimiques indiquent une nette différence entre les deux niveaux de température d'entreposage - 20°C et - 30°C.

Les mesures de l'indice thiobarbiturique montrent un rancissement des graisses beaucoup plus rapide chez les poissons entreposés à - 20°C que chez ceux entreposés à - 30°C (fig. 1).

Cette altération est confirmée par l'examen des bases volatiles et en particulier du taux de triméthylamine (fig. 2 & 3).

La congélation en saumure semble se placer à mi-chemin entre la congélation par contact et la congélation à l'air.

Parmi les lots entreposés à - 20°C, il semble que les sardines congelées par contact s'altèrent moins vite dans le cas des autres modes de congélation, sans doute parce que la surface présentée à l'oxydation était réduite (blocs de 6,5 cm d'épaisseur).

4.1.3. Examen histologique.

Des prélèvements de muscle de poisson ont été effectués en vue d'un examen histologique sur des sardines congelées n'ayant subi qu'un court entreposage (deux mois).

La congélation provoque une forte rétraction des tissus due à la transformation en glace de l'eau qu'ils contiennent. Cette glace comprime les faisceaux musculaires. La cristallisation est extra-fasciculaire.

Bien que les trois types de congélation employés pour ces essais aient donné des images semblables (fig. 4), il ne faut pas en déduire pour autant que la vitesse de congélation n'a aucune incidence, comme on peut en juger par les résultats obtenus au cours d'autres travaux traitant comparativement des systèmes de congélation (fig. 5).

4.2. Examen des conserves.

Au cours de l'entreposage deux mises en conserve ont été effectuées respectivement après 10 semaines et après 21 semaines.

Ces conserves ont été examinées par rapport à des "témoins" fabriqués à partir du poisson frais mis en conserve.

Les critères retenus pour ces examens étaient les suivants :

- examen de l'huile de couverture :
 - . couleur de l'huile
 - . volume de l'huile
 - . volume d'eau exsudée.
- analyse organoleptique du poisson :
 - . poids du poisson par boîte
 - . aspect extérieur : si le poisson est plus ou moins écorché
 - . couleur de la chair
 - . rougissement périvertébral
 - . jaunissement externe ou interne - indice d'altération des graisses
 - . saveur
 - . consistance ou texture du poisson.
- analyse chimique du poisson :
 - . dosage des différentes formes d'azote
 - . indice thiobarbiturique
 - . eau.

Remarque :

Il faut noter que la sardine étant un poisson très fragile, la congélation et les manipulations peuvent causer un préjudice au poisson surtout au niveau de la peau où le pourcentage d'écorchures est souvent très élevé.

Les résultats ont été regroupés dans différents tableaux.

Abréviations utilisées dans les tableaux pour la désignation des conserves :

- F : frais ; A : congelé à l'air ; C : congelé par contact ;
 S : congelé en saumure ; - 20 ou - 30°C : température d'entreposage ;
 + 4° : décongélation dans l'air à + 4°C ; e : décongélation à l'eau ;
 s : cuisson en saumure ; v : cuisson à la vapeur.

4.2.1. Examen de la conserve.

Composition - teneur en eau.

Les tableaux I et II montrent la composition de la conserve à l'ouverture après égouttage.

Essais	Poisson g/boîte	Huile ml/boîte	eau exsudée	
			ml/boîte	p.100 g
F s	68,3	54	3	4,3
F v	76,2	49	4	5,2
S -20 e v	75,2	48	4	5,3
S -20 e s	68,8	57	3	4,3
A -30 e v	83,5	25	10	11,9
A -30 e s	83,2	39	3	3,6
A -30 +4 v	88,6	30	7	7,9
A -30 +4 s	73,3	27	4	5,3
A -20 e v	79,7	26	9	11,3
A -20 e s	75,8	32	3	3,9
A -20 +4 v	75,7	23	9	11,9
A -20 +4 s	73,3	51	2	2,7
C -30 e v	73,1	50	5	6,8
C -30 e s	62,3	60	1	1,6
C -30 +4 v	77,5	49	5	6,4
C -30 +4 s	70,5	56	0,5	0,7
C -20 e v	66,3	59	4	6,0
C -20 e s	71,4	52	1	1,4
C -20 +4 v	65,5	61	2	3,0
C -20 +4 s	68,6	58	2	2,9

Tableau I. Composition de la conserve
(poisson entreposé 10 semaines)

Essais	Poisson g/boîte	Huile ml/boîte	eau exsudée	
			ml/boîte	p.100 g
A -30 e v	84,7	42	0	0
A -30 e s	76,6	50	0	0
A -30 +4 v	73,8	44	0	0
A -30 +4 s	75,3	42	0	0
A -20 e v	60,8	31,5	2,5	4,1
A -20 e s	81,6	31,5	2,5	3,1
A -20 +4 v	74,3	39,5	2,5	3,4
A -20 +4 s	69,4	35	3	4,3
C -30 e v	92,7	35	0	0
C -30 e s	84,5	35	0	0
C -30 +4 v	71,5	35	0	0
C -30 +4 s	73,2	30	0	0
C -20 e v	69,2	36	1	1,3
C -20 e s	77,3	32	3	3,9
C -20 +4 v	74,2	44	1	1,0
C -20 +4 s	88,4	51	0	0

Tableau II. Composition de la conserve
(poisson entreposé 21 semaines)

Le poids moyen de poisson par boîte est d'environ 76 g et la quantité d'huile de couverture est d'environ 41,8 ml.

On peut examiner les résultats selon les différentes phases de traitement.

Congélation	Entreposage	Décongélation	Cuisson
A : 7,3 C : 3,6	-20 : 5,3 -30 : 5,5	e : 5,6 +4 : 5,1	v : 7,8 s : 2,9

Exudation moyenne (10 semaines d'entreposage)

Congélation	Entreposage	Décongélation	Cuisson
A : 3,7 C : 1,5	-20 : 2,6 -30 : 0	e : 3,1 +4 : 2,2	v : 2,4 s : 2,8

Exudation moyenne (21 semaines d'entreposage)

1. Congélation : il semble que les pertes d'eau soit plus importantes lorsqu'il s'agit de la congélation à l'air.

2. Entreposage : si on met en parallèle l'entreposage à - 20°C et l'entreposage à - 30°C, il semble qu'après 10 semaines les pertes sont sensiblement les mêmes et que l'entreposage n'ait pas d'influence ; par contre après 21 semaines, il existe une grande disproportion, les pertes à - 30°C étant pratiquement nulles.

3. Décongélation : les pertes sont pratiquement équivalentes pour la décongélation à l'eau (+ 12°C) et la décongélation à l'air à + 4°C.

4. Cuisson : l'examen des pertes d'eau par exsudation fait apparaître moins de pertes lorsque la cuisson a été faite en saumure. Ceci est dû aux conditions expérimentales, le temps de cuisson à la vapeur choisi (7 mn) étant sans doute trop court.

4.2.2. Examens chimiques.

Les tableaux III et IV regroupent les résultats des analyses chimiques effectuées sur la chair de sardine en conserve.

Toutes les boîtes ayant subi les mêmes conditions de stérilisation on peut considérer que les analyses reflètent uniquement l'altération du poisson.

De l'examen des résultats, on pourrait supposer que parmi les traitements précédant la mise en boîte, la décongélation à l'air à + 4°C est plus favorable que la décongélation à l'eau, et que la cuisson en saumure semble préférable à celle de la vapeur.

ESSAI	Azote total p. 100	Azote volatil		Indice thio- barbiturique mg/kg	Eau p. 100
		TOTAL P 100	Triméthyla- mine p 100		
F v	3.54	0.045	0.009	0.206	63.33
F s	3.40	0.037	0.008	0.063	63.70
S -20 e v	3.45	0.038	0.008	0.151	63.80
S -20 e s	3.31	0.035	0.007	0.095	64.40
A -30 e v	3.35	0.035	0.007	0.130	65.20
A -30 e s	3.38	0.030	0.006	0.102	64.93
A -30 +4 v	2.90	0.042	0.007	0.097	63.73
A -30 +4 s	3.57	0.039	0.009	0.097	64.29
A -20 e v	3.28	0.034	0.006	0.143	65.86
A -20 e s	3.42	0.031	0.006	0.115	66.27
A -20 +4 v	3.59	0.040	0.009	0.121	64.84
A -20 +4 s	3.32	0.037	0.007	0.116	64.92
C -30 e v	3.57	0.036	0.007	0.108	64.20
C -30 e s	2.95	0.031	0.006	0.107	64.20
C -30 +4 v	2.73	0.039	0.009	0.091	64.80
C -30 +4 s	2.89	0.035	0.007	0.107	64.70
C -20 e v	3.57	0.038	0.009	0.130	64.57
C -20 e s	3.53	0.030	0.005	0.079	63.27
C -20 +4 v	3.44	0.040	0.009	0.104	64.02
C -20 +4 s	3.44	0.034	0.006	0.119	64.56

TABLEAU III : Composition chimique des sardines
(entreposées 10 semaines)

Essai	Azote volatil		Indice thio- barbiturique mg/kg	Chlorures mg/l	Eau p 100
	Total p 100	Triméthylami- ne p 100			
A -30 e v	0.039	0.009	0.147	64	66.82
A -30 e s	0.036	0.008	0.172	69	65.05
A -30 +4 v	0.044	0.008	0.196	43	66.56
A -30 +4 s	0.033	0.009	0.170	79	66.12
A -20 e v	0.044	0.008	0.081	109	64.33
A -20 e s	0.033	0.006	0.084	75	64.58
A -20 +4 v	0.042	0.009	0.183	86	63.37
A -20 +4 s	0.042	0.009	0.126	95	63.42
C -30 e v	0.040	0.013	0.169	86	66.07
C -30 e s	0.032	0.006	0.090	88	66.22
C -30 +4 v	0.039	0.009	0.175	54	66.49
C -30 +4 s	0.038	0.008	0.162	70	66.25
C -20 e v	0.042	0.009	0.100	100	65.96
C -20 e s	0.041	0.006	0.070	93	63.79
C -20 +4 v	0.044	0.010	0.163	99	64.83
C -20 +4 s	0.040	0.007	0.126	72	63.97

Tableau IV. Composition chimique des sardines
(entreposage 21 semaines)

4.2.3. Analyse sensorielle.

Dans les tableaux V et VI on trouve les observations résultant des examens organoleptiques effectués sur les conserves.

1. Après 10 semaines d'entreposage (tableau V) les sardines peuvent donner un produit acceptable (du point de vue gustatif) si on ne tient pas compte des écorchures qui rendent la conserve peu présentable.

On ne constate aucun jaunissement interne ou externe de la chair.

- couleur de l'huile : elle ne semble pas liée à l'un des paramètres de la préparation de la conserve, on la constate simplement ;

- rougissement périvertébral : lié à la congélation et la décongélation (effets mécaniques sur les parois des vaisseaux), il se manifeste le long de la colonne vertébrale qui se trouve ainsi marquée de rouge ou de brun avec parfois apparition de points ou de plaques jusqu'à une diffusion générale dans la chair.

- couleur de la chair : elle varie du beige clair au rosé avec diffusion plus ou moins étendue.

Tableau V. Examen de conserves fabriquées
à partir de poissons entreposés 10 semaines.

Désignation de la conserve	Couleur de l'huile	couleur de la chair	Rougisement périvertébral	Saveur	Consistance
F v	jaune clair	beige clair	très léger	très fade	farineux, mou
F s	jaune clair	beige clair	très léger	salé	mou
S -20 e v	jaune très sombre	beige rosé	rouge sans extravasions	très salé	bonne texture
S -20 e s	jaune sombre	beige clair	léger	peau salée, goût de sardine	bonne texture moelleux
A -30 e v	jaune sombre	rosé diffusé	pas de teinte rouge, tout est rose	bon	farineux, sec
A -30 e s	jaune clair	beige rosé	teinte rouge	bon	mou
A -30 +4 v	jaune clair	beige rosé	teinte rouge, quelques points	délavé, pas de goût	mou
A -30 +4 s	jaune clair	beige rosé	teinte rouge, plaques et diffusion	pas de goût fade	sec
A -20 e v	jaune sombre	beige rosé	rouge, quelques rares plaques, un peu de diffusion	salé	bonne texture
A -20 e s	jaune sombre	beige clair	un peu rouge	fade	bonne texture
A -20 +4 v	jaune clair	beige rosé	légère teinte brune	bon goût	bonne texture
A -20 +4 s	jaune sombre	beige clair	aucun rougisement	goût de poisson et d'eau; fade	bien, un peu farineux
C -30 e v	jaune clair	beige clair	rouge	fade	sec
C -30 e s	jaune clair	beige clair	très léger	bon goût de poisson	mou, sec
C -30 +4 v	jaune clair	beige clair	belle teinte rouge, quelques plaques	salé, bon goût de poisson	sec
C -30 +4 s	jaune clair	beige clair	teinte rouge nette	bon goût	bonne texture
C -20 e v	jaune clair	beige clair	très léger	goût de poisson	sec et mou
C -20 e s	jaune clair	beige rosé	teinte rouge, quelques points	goût de poisson	mou
C -20 +4 v	jaune clair	beige rosé	teinte rouge, quelques plaques	salé	un peu sec
C -20 +4 s	jaune clair	beige clair	légèrement	délavé	mou

Désignation de la conserve	Couleur de l'huile	Couleur de la chair	Rougisement périvertébral	Saveur	Consistance
A -30 e v	jaune clair	beige rosé	marqué	un peu amer	sec et mou
A -30 e s	jaune clair	beige à peine rosé	marqué	amer, désagréable, savon	mou
A -30 +4 v	jaune clair	beige rosé	peu marqué	légère saveur	mou
A -30 +4 s	jaune clair	beige rosé	marqué	goût de fer	sec
A -20 e v	jaune un peu sombre	beige rosé	légère diffusion	salé, fumé	sec
A -20 e s	jaune un peu sombre	beige rosé	marqué	salé, amer	granuleux
A -20 +4 v	jaune clair	beige rosé	très marqué, quelques plaques	amer	mou
A -20 +4 s	jaune clair	rosâtre	très marqué, diffusion, plaques	un peu de goût, un peu amer	granuleux, sableux sec
C -30 e v	jaune clair	beige saumon	un peu diffusé, colonne V. marquée	salé	farineux, un peu moelleux
C -30 e s	jaune clair	beige rosé	léger	salé	un peu farineux
C -30 +4 v	jaune clair	beige saumon	marqué	amer, pas de goût	sec
C -30 +4 s	jaune clair	beige rosé	marqué, un peu de diffusion	fade, vaseux	mou
C -20 e v	jaune clair	beige rosé	très marqué, diffusion	amer	sec, granuleux
C -20 e s	jaune clair	beige rosé	légèrement marqué	amer	sec
C -20 +4 v	jaune clair	beige rosé	légèrement marqué	amer	farineux
C -20 +4 s	jaune clair	beige rosé	très diffusé	amer, acide	sec

TABEAU VI : Examen des conserves fabriquées à partir de poissons entreposés 21 semaines

- saveur : elle est très variée : elle va de la saveur fade, aqueuse à un bon goût de sardine.

- consistance : plusieurs échantillons sont "marqués" par la congélation et sont "secs" dans la bouche.

L'échantillon le plus apprécié lors des dégustations est la conserve C - 30 e s (contact, entreposé - 30°C, décongelé à l'eau, cuit en saumure).

2. Après 21 semaines d'entreposage, la sardine donne des conserves dont l'examen ne fait apparaître que des résultats négatifs.

- le poisson est toujours très écorché et à l'ouverture on a trouvé une sorte de mousse blanchâtre, formée par des amas de graisses en surface, en général au niveau des écorchures de la peau et au niveau du collet

- certains poissons présentaient un jaunissement de la chair,

- la couleur de l'huile, jaune clair, ne semble pas liée à un caractère de rancissement de la chair,

- la couleur de la chair est d'une manière générale plus rosée,

- le rougissement vertébral et périvertébral est partout bien marqué avec de nombreuses traces de diffusion,

- la saveur est partout désagréable, amertume, fadeur et même acidité,

- la consistance est presque partout mauvaise, farineuse et sèche.

Il semble qu'ici aussi la conserve la moins défectueuse est la C - 30 e s. Il apparaît évident à l'examen de ce tableau, que les sardines après 21 semaines d'entreposage, que ce soit à - 20°C ou à - 30°C, ne sont plus utilisables pour la mise en conserve.

5. CONCLUSIONS SUR LA FABRICATION DES CONSERVES DE SARDINES CONGEELES.

La congélation par contact semble préférable car elle limite l'oxydation du poisson dans les chambres froides en raison de la surface réduite qu'elle propose, à l'inverse de la congélation à l'air.

On a constaté que dans tous les cas, l'entreposage à - 30°C est toujours meilleur que l'entreposage à - 20°C.

La décongélation à l'eau (+ 12°C) semble moins préjudiciable que la décongélation à l'air à + 4°C sans doute à cause de la plus grande rapidité de l'opération.

Compte tenu de l'expérience, on aurait pu s'attendre à de meilleures performances pour la cuisson à la vapeur. Il faudrait utiliser

un temps de cuisson plus long pour limiter les pertes par exudation dans l'huile de couverture.

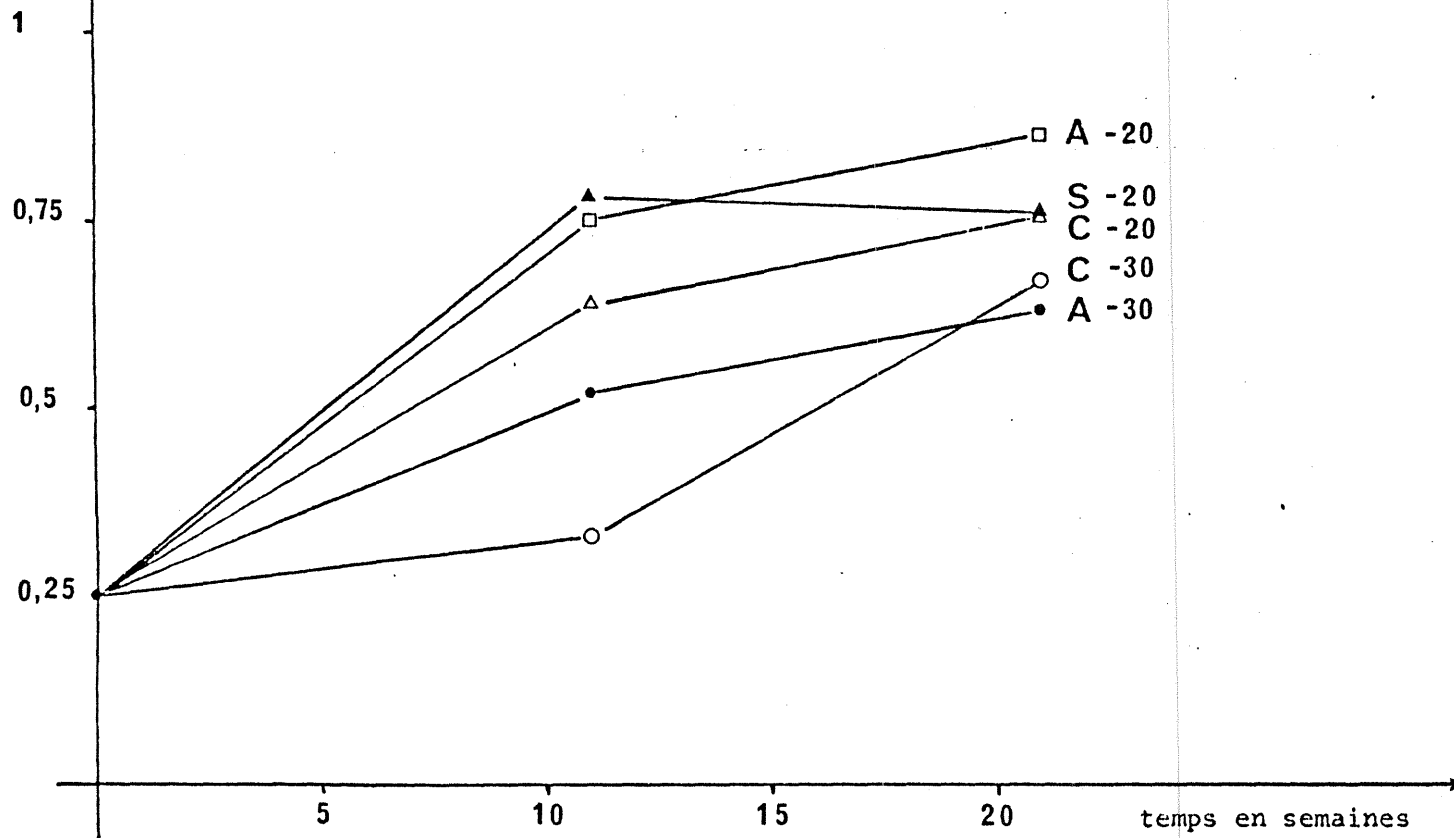
Enfin il faut tenir compte de la taille du poisson employé, un poisson trop petit, comme c'était le cas ici, est moins utilisable car il supporte mal la congélation et les manipulations pour la préparation de la conserve. Il aurait été souhaitable de pouvoir répéter les opérations en utilisant des poissons d'un moule plus gros et d'une teneur en matières grasses plus fortes (10 à 15 %).

mg/kg

Figure 1

Indice

Thiobarbiturique



C-30 = Congelé par contact, entreposé à -30°C

A-30 = Congelé à l'air, entreposé à -30°C

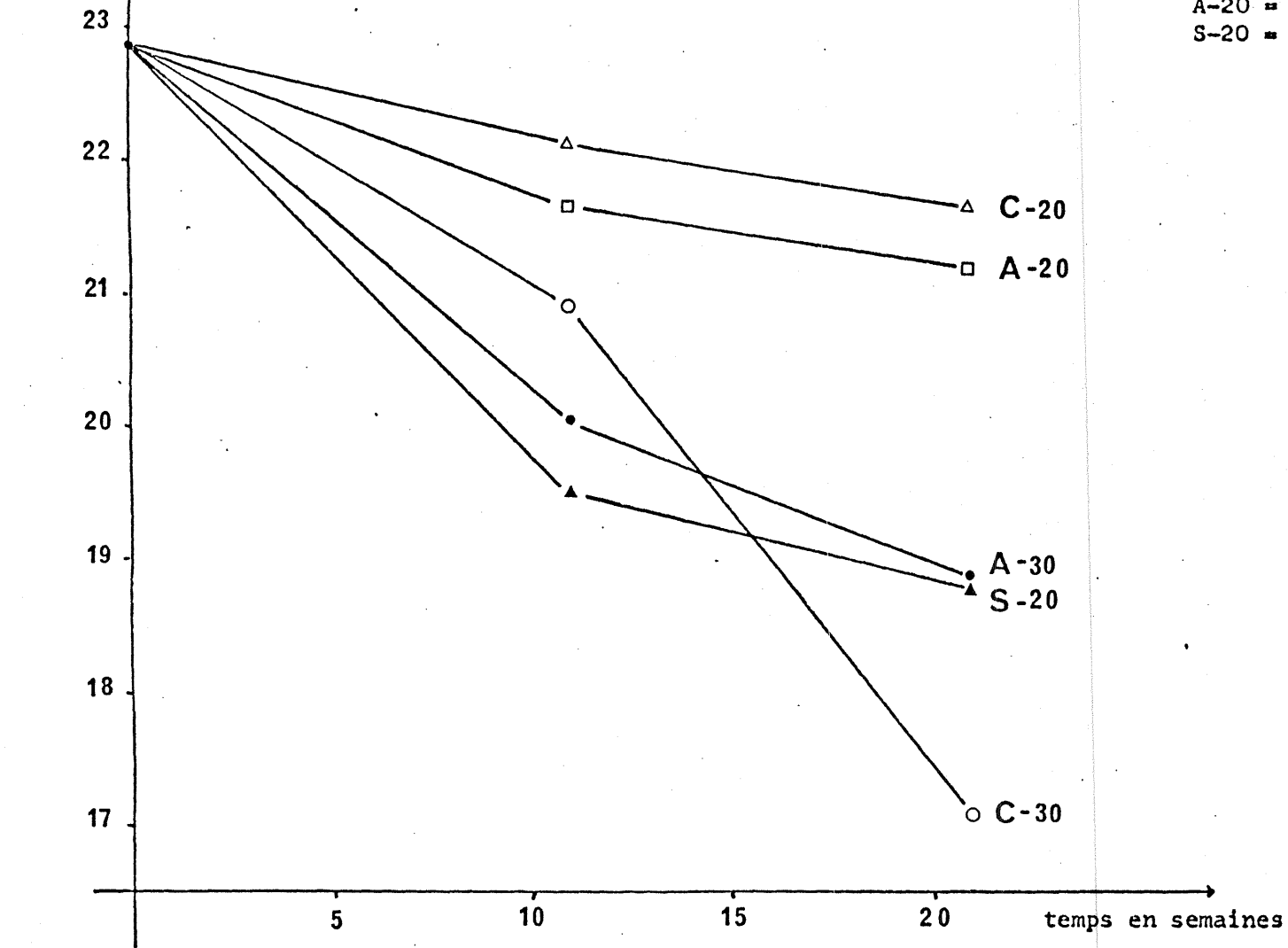
C-20 = Congelé par contact, entreposé à -20°C

A-20 = Congelé à l'air, entreposé à -20°C

S-20 = Congelé en saumure, entreposé à -20°C

mg/100g

Azote Volatil



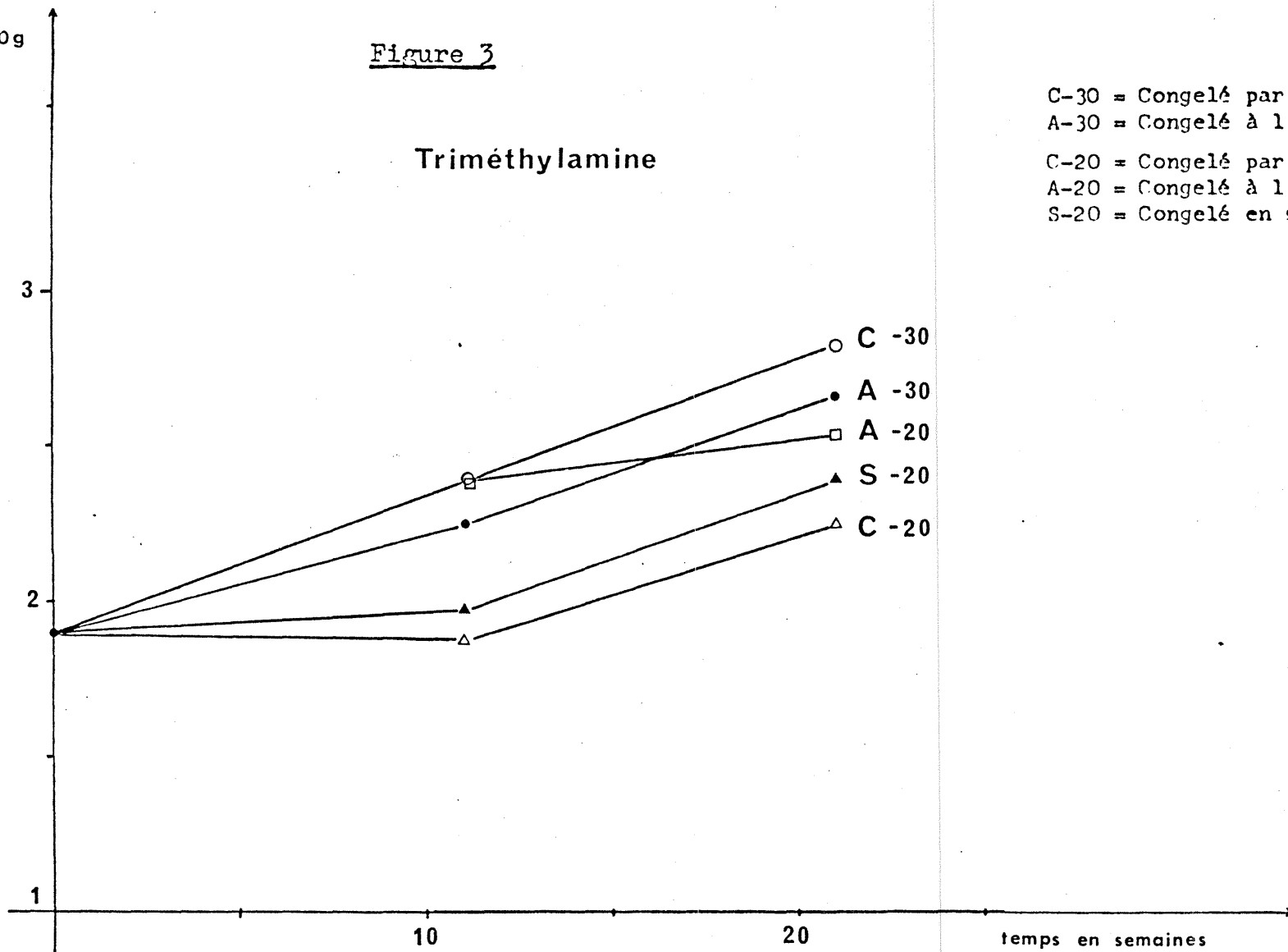
- C-30 = Congelé par contact, entreposé à -30°C
- A-30 = Congelé à l'air, entreposé à -30°C
- C-20 = Congelé par contact, entreposé à -20°C
- A-20 = Congelé à l'air, entreposé à -20°C
- S-20 = Congelé en saumure, entreposé à -20°C

Figure 2

mg / 100g

Figure 3

Triméthylamine



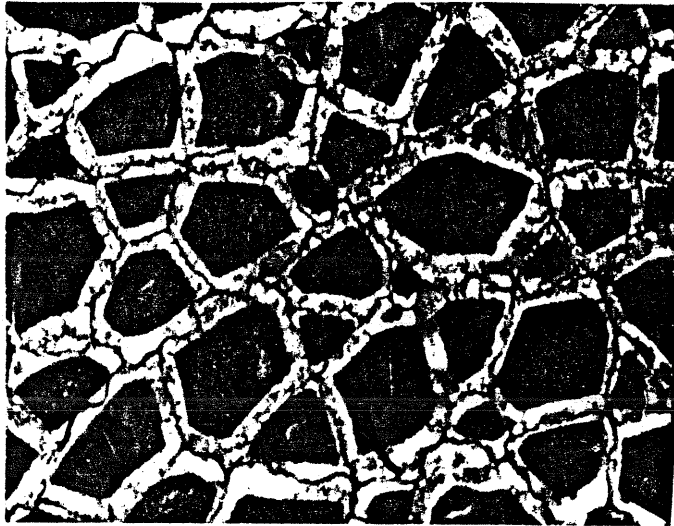
C-30 = Congelé par Contact, entreposé à -30°C

A-30 = Congelé à l'air, entreposé à -30°C

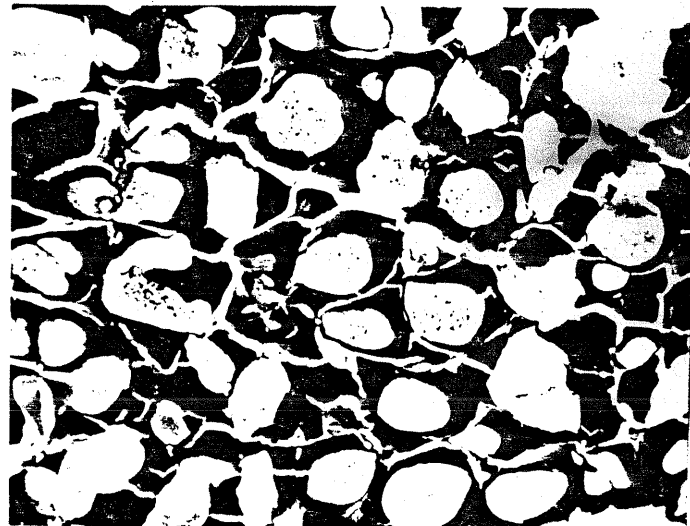
C-20 = Congelé par contact, entreposé à -20°C

A-20 = Congelé à l'air, entreposé à -20°C

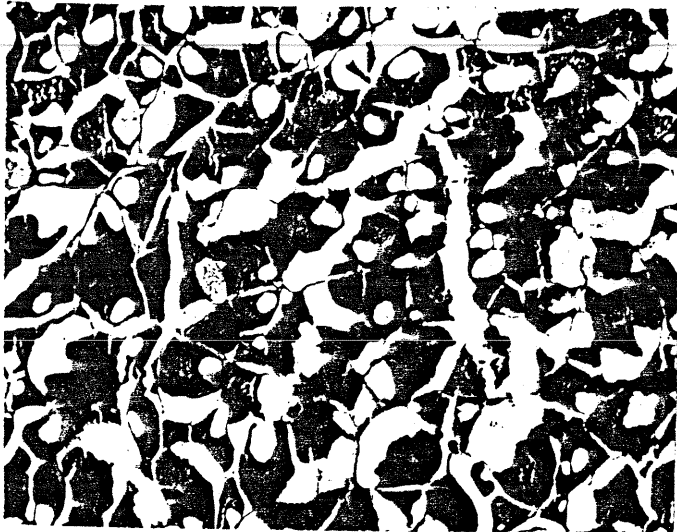
S-20 = Congelé en saumure, entreposé à -20°C



Témoin frais



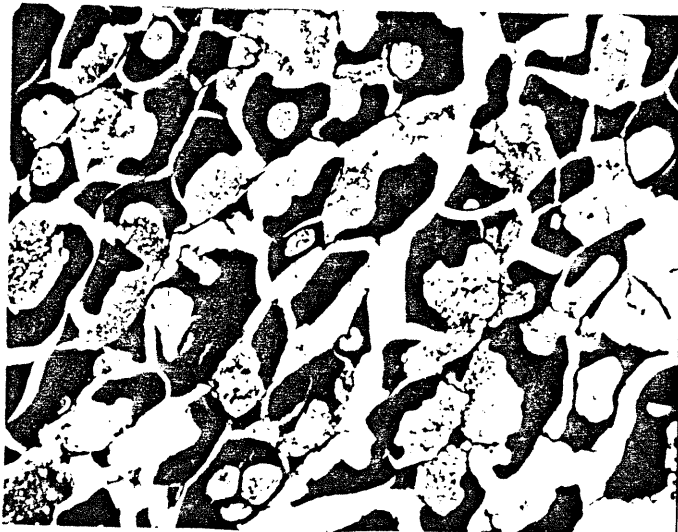
Congelé en saumure, entreposé à -20°



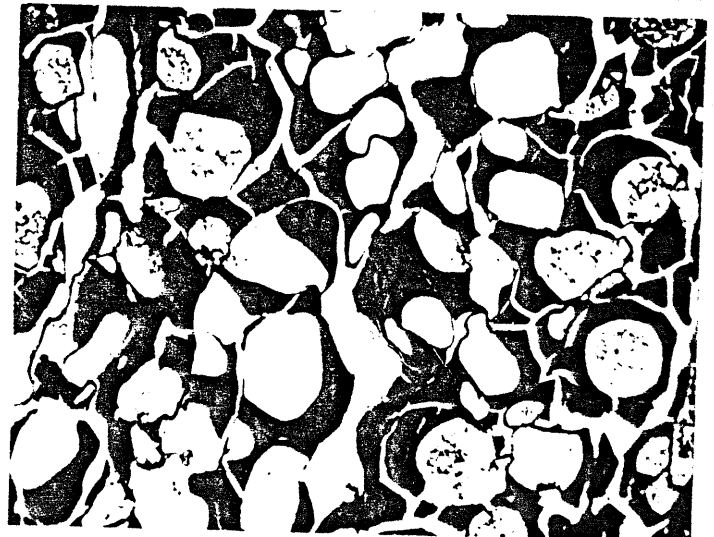
Congelé par contact
entreposé à -30°C



entreposé à -20°C

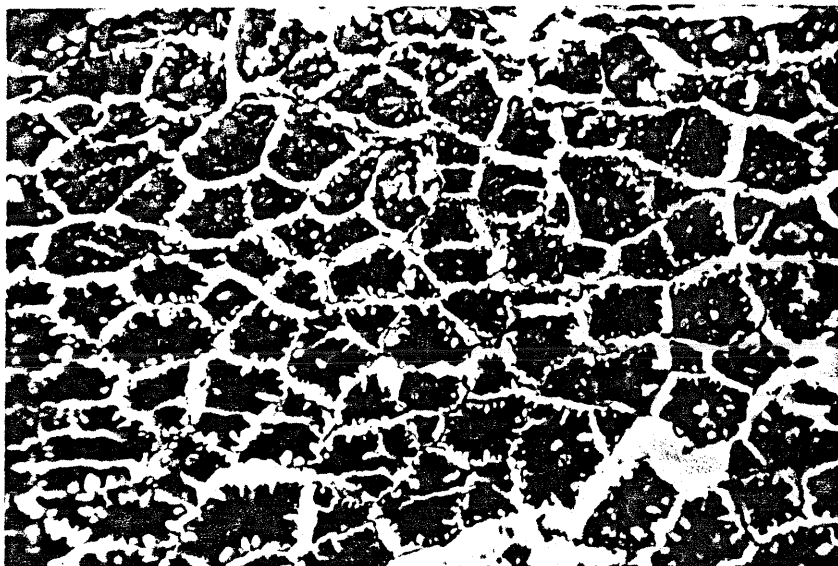


Congelé à l'air
entreposé à -30°C



entreposé à -20°C

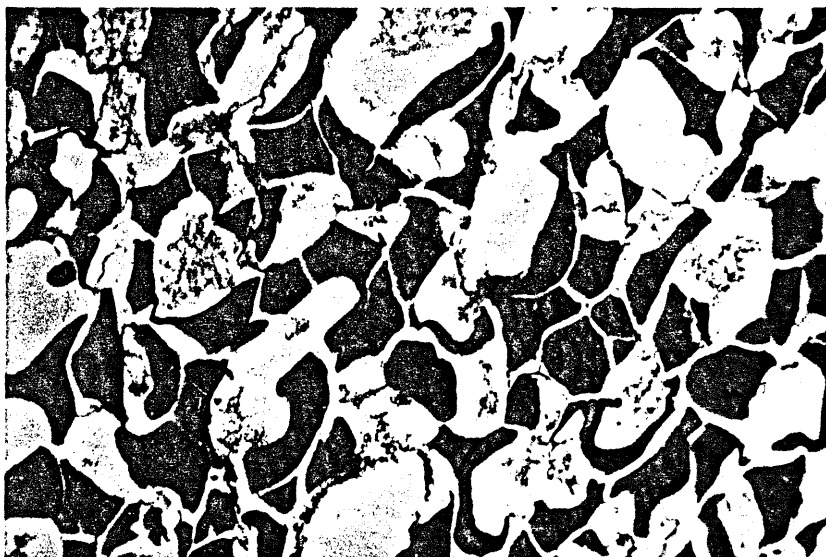
Congelées au RI2
Entreposées à -20°C



Congelées dans l'air à -40°C
Entreposées à -20°C



Congelées en vrac dans
la chambre à -20°C



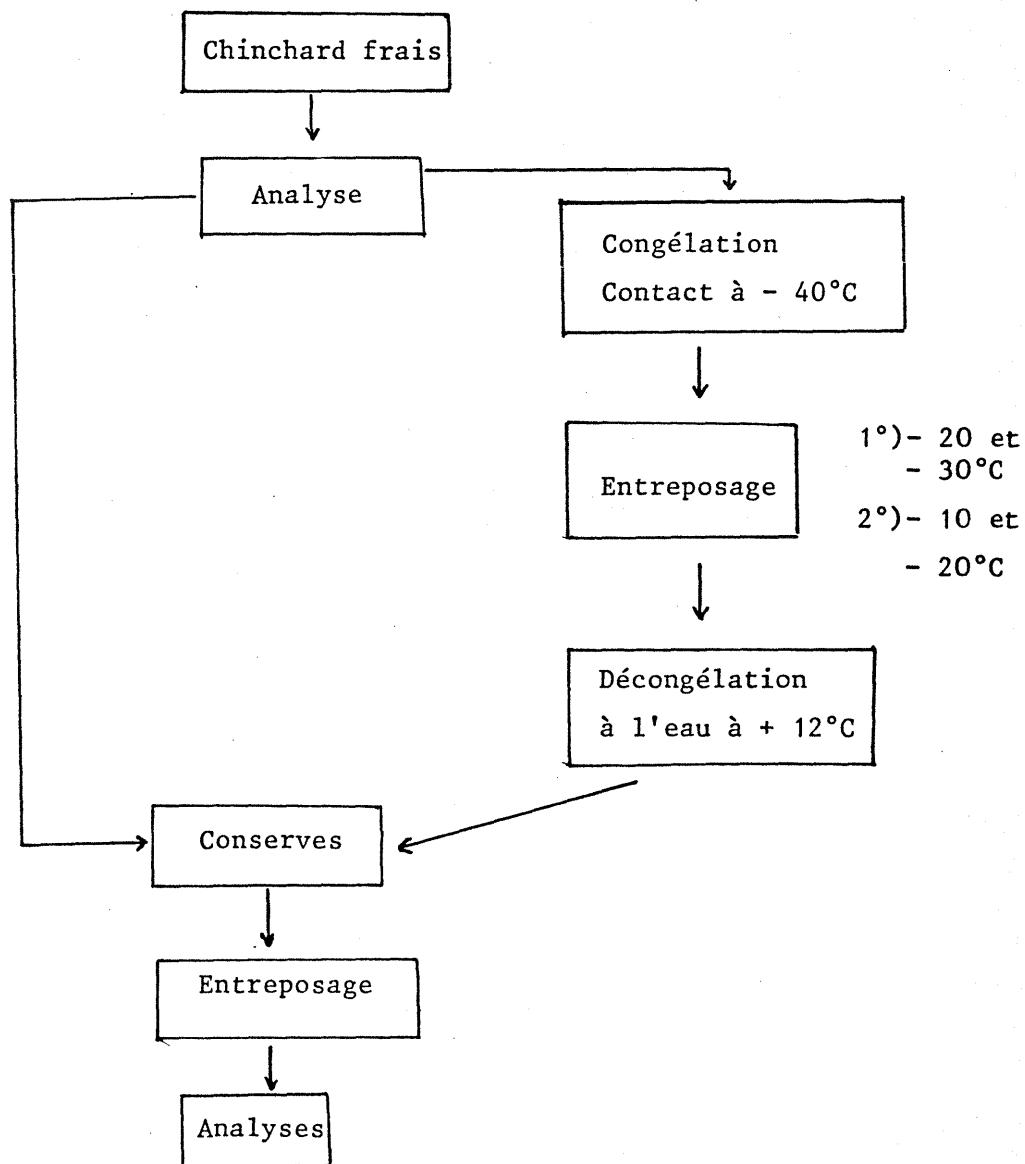
B. LE CHINCHARD.

Pour le chinchard, le processus employé a été le même, mais comme il s'agissait d'une première étude on a limité les séries en n'utilisant qu'un système de congélation et qu'un seul mode de décongélation. Par contre deux essais ont été réalisés en faisant varier les conditions d'entreposage.

La première partie de l'étude a porté sur une période de 7 mois, avec des conditions de conservation identiques à celles de la sardine (entreposage du poisson congelé à -20°C et -30°C).

La deuxième partie a duré 4 mois, avec des températures d'entreposage de -10 et -20°C .

Schéma expérimental



Premier essai.

1. Déroulement de l'étude.

1.1. La matière première.

Il s'agit soit de chinchard atlantique (Trachurus trachurus) d'une taille moyenne d'environ 30 cm pour 300 g. Sa teneur en graisse était faible (3,5 %) et son état de fraîcheur correct (cotation 1,20).

1.2. Congélation.

Les poissons ont été séparés en deux lots :

a. un lot témoin (environ 5 kg) qui a été mis immédiatement en conserve.

b. un lot qui a été congelé à - 40°C par contact dans une armoire de congélation à plaques, les poissons étant disposés dans des bacs d'aluminium de 6,5 cm d'épaisseur et pouvant contenir 5 kg de poisson.

1.3. Entreposage.

Après congélation les blocs de poissons ont été enveloppés de papier aluminium et placés dans des boîtes de polystyrène, puis entreposés en chambre froide à deux températures - 20° et - 30°C.

1.4. Décongélation.

Pour tous les essais, la décongélation a été effectuée dans l'eau à + 12°C, dans un appareil à circulation d'eau recyclée.

1.5. Mise en conserve.

La mise en conserve s'est déroulée selon le processus suivant :

- étêtage et éviscération manuelle
- saumurage 5 mn en saumure saturée à 25°B
- cuisson : elle a été effectuée de 2 manières :
 - . cuisson à la vapeur sur gril à 103°C pendant 15 mn
 - . cuisson en saumure à 6 % à 103°C pendant 15 mn.
- séchage 3 heures en ambiance (18°C)
- parage des poissons : enlèvement de la peau et filetage avant la mise en boîte (1/6 P Club 30).
- couverture : - huile
 - marinade : sauce vinaigrée et aromatisée - proportion minimum de vinaigre 25 % au titre de 6°,5 acétimétrique.

- sauce à la tomate : 290 g purée de tomate
100 g d'huile
610 g d'eau

(soit une sauce à 8 % d'extrait sec et 10 % d'huile)

- stérilisation 30 mn à 115°C
- entreposage des conserves à + 20°C.

1.6. Contrôle de qualité.

Comme pour la sardine, les analyses ont porté sur les variations des caractères organoleptiques et les changements biochimiques du poisson.

La plupart des examens ont été de nature sensorielle mais quelques analyses chimiques (ABVT, TMA) ont été effectuées.

2. Résultats expérimentaux.

Examen des poissons après décongélation.

2.1. Tests organoleptiques.

A son arrivée au laboratoire, le poisson se trouvait dans un état de fraîcheur correcte. Après 3 mois d'entreposage le poisson congelé était encore acceptable, ceci pour les deux entreposages utilisés (cotation 8,1 pour - 20°C et 8,3 pour - 30°C). Après 6 mois, le poisson entreposé à - 20°C avait pratiquement atteint la limite de la qualité médiocre mais consommable, le poisson entreposé à - 30°C était légèrement meilleur (cotation 6 pour - 20°C et 6,5 pour - 30°C).

Les essais n'ont pu être poursuivis au delà de cette durée.

2.2. Tests chimiques.

L'analyse chimique ne montre pas une grande différence entre les deux entreposages en ce qui concerne les dosages de l'azote basique volatil total (ABVT) et de la triméthylamine (TMA).

- 20°C	0 mois (frais)	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	7 mois
ABVT	14,66	14,24	13,69	15,22	15,17	16,74
TMA	3,04	2,7	2,30	2,97	3,87	3,60

Tableau VIIa : Teneurs en ABVT et TMA (en mg N pour 100 g de chair)
chez le chinchard entreposé à - 20°C

- 30°C	0 mois (frais)	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	7 mois
ABVT	14,66	14,32	14,59	14,53	14,39	15,07
TMA	3,04	2,68	2,23	1,45	2,77	2,90

Tableau VIIb : Teneurs en ABVT et TMA (en mg N pour 100 g de chair)
chez le chinchard entreposé à - 30°C

Voir figure 6 : courbes ABVT et TMA.

Par contre la différence est beaucoup plus nette en ce qui concerne l'oxydation des graisses, qui a été suivie par la mesure de l'indice thiobarbiturique (TBA). Le taux de graisse étant de 3,6 %.

	0 mois	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	7 mois
- 20°C	0,67	0,94	0,87	5,15	5,18	2,82
- 30°C	0,67	1,25	0,80	2,84	1,40	0,67

Tableau VIII. Variation de l'indice thiobarbiturique
(mg de malonaldéhyde pour 100 g de graisse).

La figure 7 montre la variation de l'indice thiobarbiturique; on y trouve un aspect de courbe "en cloche", l'oxydation des graisses entraîne la formation d'acides gras et d'aldéhydes qui réagissent avec l'acide thiobarbiturique et on obtient une augmentation de la TBA mais les aldéhydes sont des composés stables qui se lient avec des protéines et ne se décomposent pas plus avant ce qui entraîne une diminution du taux de TBA.

Le dosage des protéines solubles extractibles dans NaCl à 5% par la méthode du biuret pose quelques problèmes avec le chinchard par suite du trouble persistant dans les préparations après centrifugation; pour la première partie des essais cette mesure n'a donc pas été poursuivie.

Au début de l'étude des mesures de diméthylamine et de formol ont été effectuées mais il semble bien que ces composés ne se forment pas chez le chinchard car après 6 mois d'entreposage ces tests sont toujours négatifs. Ceci concorde avec les résultats d'autres auteurs (CASTELL, 1970) montrant que la diméthylamine ne se formerait que chez les gadidés.

Examen des conserves.

Le tableau IX donne les résultats des examens sensoriels de conserves préparées à partir de poisson frais comme témoin et de poisson entreposé 3 mois.

voir tableau IX p. 27

		Témoins emboîtés frais	Après 3 mois d'entreposage congelé	
			- 20°C	- 30°C
Emboité à cru au naturel (saumure 3 %)	T	molle	ferme - bien	moelleuse
	S	atténuée - agréable	spécifique renforcée	atténuée
Cuisson vapeur Couverture : marinade	T	très sèche	sèche	sèche
	S	aqueuse - fade	un peu acide	un peu acide
Cuisson saumure Couverture : marinade	T	sèche	sèche	un peu sèche
	S	très léger goût vinaigré	fade	acide
Cuisson vapeur Couverture : huile	T	caoutchouteuse	un peu sèche agréable	un peu molle
	S	aucune	aucune	atténuée
Cuisson saumure Couverture : huile	T	moelleuse	sèche	un peu molle
	S	sans goût	atténuée, correcte	atténuée
Cuisson vapeur Couverture : tomate	T	caoutchouteuse	ferme	ferme
	S	aucune	bien	bien
Cuisson saumure Couverture : tomate	T	élastique	un peu moelleuse	plus molle
	S	très atténuée	léger goût de tomate	bien

Tableau IX . Examen des conserves

T : texture

S : saveur

Il semble que la cuisson préalable soit préjudiciable à l'intensité de la saveur du poisson. On ne la retrouve en effet que dans les conserves emboîtées à cru.

Une série de conserves avec variations des facteurs de fabrication a été effectuée afin d'examiner les possibilités de l'emboitage à cru.

Elle donne les résultats suivants :

Couverture au naturel (saumure à 3 %)	Texture Saveur	- moelleuse, bonne légèrement fibreuse - bien
Couverture marinade	Texture Saveur	- bien - pas de goût vinaigré trop salée
Couverture huile	Texture Saveur	- bien - bien
Couverture tomate	Texture Saveur	- un peu sèche - le sel est dilué bonne préparation

Tableau X : Conserves de poissons emboîtés à cru.

D'une façon générale, la saveur est trop salée, le saumurage étant sans doute trop long, la chair a une teinte blanche plus claire que celle du maquereau auquel le chinchard fait beaucoup penser.

Il semble donc que l'emboitage à cru conviendrait bien au chinchard, que ce soit pour le poisson frais ou pour le poisson congelé.

Pour les autres types de conserves, la texture en général est sèche et la saveur spécifique du poisson semble s'atténuer après la cuisson.

Deuxième essai.

Une deuxième série a été entreprise dans laquelle on a fait varier certains paramètres.

Afin d'obtenir un vieillissement plus rapide du poisson, on a choisi des températures d'entreposage congelé de $- 10^{\circ}$ et $- 20^{\circ}\text{C}$.

Les poissons semblant rejeter beaucoup d'eau dans la couverture des conserves, on a fait varier le temps de séchage du poisson après cuisson et avant mise en boîte : un lot a été emboîté après 3 heures et un autre après une nuit à $+ 5^{\circ}\text{C}$.

1. Examens organoleptiques.

Après 3 mois d'entreposage, le poisson sans être franchement altéré est juste à la limite d'acceptabilité en particulier celui entreposé à $- 10^{\circ}\text{C}$. Mais sans indice de rancissement des graisses marqué.

2. Examens chimiques.

Il faut signaler qu'un incident d'entreposage a eu lieu à la 5ème semaine. Les températures du poisson étant restées négatives et l'arrêt ayant été court, les essais ont été poursuivis et l'incident considéré comme une fluctuation de température.

a. Examen des dosages d'ABVT et de TMA.

Les taux d'ABVT et de TMA sont légèrement plus élevés en entreposage à $- 10^{\circ}\text{C}$, mais les différences ne sont pas vraiment significatives. Il faut noter l'augmentation marquée du taux de TMA à $- 10^{\circ}\text{C}$ à la 6ème semaine sans doute due à l'incident d'entreposage (figure 8).

ABVT mgN / 100 g	semaines 1	3	6	7	9	12
- 10° C	16,32	15,36	16,6	13,26	19,37	15,49
- 20° C	13,56	13,83	16,6	16,88	20,90	16,32

Tabl.XIa : Teneurs en ABVT

TMA mgN / 100 g	semaines 1	3	6	7	9	12
- 10° C	1,94	1,94	3,32	2,63	2,21	4,43
- 20° C	1,9	1,38	1,66	1,38	2,67	3,60

Tabl.XIb : Teneurs en TMA

b. Examen des dosages de l'indice thiobarbiturique

L'étude de l'indice thiobarbiturique, comme l'a indiqué l'analyse organoleptique, ne montre pas une évolution importante du rancissement des graisses (figure 9).

semaines		1	3	6	7	9
- 10° C	g malonald. /kg chair	0,025	0,041	0,13	0,044	0,091
	g malonald % g graisse	0,64	1,63	1,94	1,72	2,21
- 20° C	g malonald /kg chair	0,072	0,072	0,06	0,08	0,077
	g malonald % graisse	2,81	1,93	2,47	1,17	1,91

Tableau XII : Evolution du TBA au cours de l'entreposage en g de malonaldehyde par kg de chair et en g de malonaldehyde pour 100 g de graisse).

c. Examen des protéines extractibles

Les taux de protéines extractibles dans la deuxième série d'essai, a été examiné par micro Kjeldahl.

C'est en fait la seule valeur chimique qui varie notablement et qui concorde avec l'examen organoleptique. Il passe de 75 % à 39 % pour le poisson entreposé à - 10° C, il varie moins pour le poisson entreposé à - 20° C (de 73 % à 55 %) (figure 10).

semaine	1	3	6	7	9	12
- 10° C	75	-	45	55,7	-	39
- 20° C	73	-	-	51	56	55

Tab. XIII: Taux de protéines extractibles exprimés en % des protéines totale du poisson.

Analyse des conserves

Dans la deuxième série d'essais, les conserves ont été préparées de la façon suivante :

- décongélation à l'eau à + 12° C,
- étêtage - éviscération,
- saumurage : - 10 mn pour le poisson devant être cuit en saumure,
- 20 mn pour le poisson devant être cuit à la vapeur,
- cuisson : - vapeur 20 mn à 10 3° C
- saumure 20 mn à 10 3° C.
- séchage : 3 h à + 5° C ou 1 nuit à + 5° C,
- emboîtement avec 2 couvertures : huile,
marinade (20 % de vinaigre à 8° et 80 % d'eau),
- format : 1/6 P Club 30.

a). Examen organoleptique des conserves.

Le tableau XIV regroupe les résultats de l'analyse organoleptique des conserves.

	CUISSON VAPEUR	CUISSON SAUMURE
entreposé -10° C séchage court couverture huile	odeur : agréable saveur : agréable, moins forte que le frais texture : un peu fibreux agréable	odeur : agréable saveur : agréable texture : moins sec que l'échantillon vapeur
entreposé -10° C séchage long couverture huile	odeur : correcte saveur : agréable texture : agréable	odeur : correcte saveur : plus salée, agréable texture : correcte
entreposé -20° C séchage long couverture huile	odeur : correcte saveur : léger goût spécifique texture : moelleuse	odeur : correcte saveur : plus forte plus salée texture : ferme et agréable
entreposé -10° C séchage court couverture marinade	odeur : métallique saveur : désagréable, métallique texture : ferme	odeur : métallique saveur : métallique texture : durcie
entreposé -10° C séchage long couverture marinade	Odeur et saveur : désagréables (métalliques) texture : dure	Odeur et saveur : désagréables (métalliques) texture : dure
entreposé -20° C séchage long couverture marinade	Odeur et saveur désagréables, métalliques texture : durcie	Odeur et saveur désagréables, métalliques texture : durcie

Tableau XIV : examen des conserves.

A l'ouverture, les boîtes apparaissent systématiquement désétamées au niveau du muscle rouge en ce qui concerne les conserves à l'huile.

Pour les conserves au vinaigre, elles sont complètement désétamées. Pour le chinchard, il est donc nécessaire d'utiliser des boîtes en fer blanc K qui résisteront au désétamage.

Il faut remarquer que ce désétamage, n'influe pas sur la couleur de la chair des conserves au vinaigre, qui est belle et de couleur beige rosé agréable, alors que pour les conserves à l'huile, lorsqu'il y a désétamage, on en retrouve la trace au niveau de la chair.

Les conserves de poissons cuits à la vapeur contiennent plus d'eau dans l'huile que les conserves de poissons cuits en saumure. Elles sont en général plus attaquées : il y a concentration de l'oxyde de triméthylamine dans l'eau et attaque de l'étamage plus prononcée.

La couleur de l'huile varie aussi selon les conserves : l'huile est plus jaune quand il y a plus d'eau.

En ce qui concerne la saveur spécifique du poisson, elle est très bien atténuée, cette saveur étant naturellement assez forte, cette atténuation peut paraître une amélioration de la qualité. Elle reste cependant perceptible pour les poissons entreposés à -20° C.

La texture est généralement bonne pour les conserves à l'huile, avec cependant plus de moelleux pour les conserves de poissons cuits en saumure.

b). Examens chimiques des conserves.

Les résultats de l'analyse chimique des conserves sont regroupés dans le tableau XV.

	COUVERTURE A L'HUILE				MARINADE
	Poids de poisson par boîte g	Huile ml	% d'eau exsudée	A B V T mg N/100 g	A B V T mg N/100 g
Témoin cuisson saumure séchage court	83,1	37	7,2	65,4	36,8
Témoin cuisson vapeur séchage court	82,6	35	7,3	59,9	35,9
Témoin cuisson saumure séchage long	81,5	32	3,6	57,8	36,5
Témoin cuisson vapeur séchage long	78,7	27	4,8	57,5	35,3
entreposé à -10° C cuisson vapeur séchage court	93,8	27	8,7	53,5	33,3
entreposé à -10° C cuisson saumure séchage court	92,4	35	2,1	47,4	23,1
entreposé à -10° C cuisson vapeur séchage long	82,1	42	5,1	54,8	28,8
entreposé à -10° C cuisson saumure séchage long	91,9	37	1,6	51,1	23,3
entreposé à -20° C cuisson vapeur séchage long	84,4	31	6,6	48,1	42,9
entreposé à -20° C cuisson saumure séchage long	90,1	28	1,4	43,7	30,6

Tableau XV. Examen des conserves.

L'influence des différentes étapes de fabrication a été examinée.

Influence de l'entreposage congelé.

La durée de l'essai est trop courte pour apprécier réellement l'effet de l'entreposage sur l'exsudation.

Après 3 mois en chambre froide, il n'y a pas encore d'influence de la température d'entreposage sur l'exsudation.

Les conserves à l'huile, préparées à partir de poissons entreposés à -20° C présentent un taux d'A B T V inférieur à celles entreposées à -10° C, ce qui semble normal étant donné le taux d'altération initial, par contre, il semble que cette proportion soit inversée pour les conserves au vinaigre, ce qui s'explique moins.

Influence du mode de cuisson.

Les pertes en eau du produit emboîté frais (5,7 %) sont légèrement plus importantes que celles du produit traité par la congélation (4,1 %).

Ceci, peut s'expliquer par les pertes en eau par sublimation lors de l'entreposage congelé, en effet le poisson comptait 77,6 % d'eau à l'état frais et 74 % lors de la mise en conserve.

La cuisson à la vapeur entraîne un relargage d'eau dans l'huile plus important que la cuisson en saumure. Ceci est vraisemblablement dû, à une cuisson vapeur insuffisante.

Les teneurs en A B V T sont voisines.

Influence du séchage.

D'une façon générale, les conserves ayant eu un séchage plus long (1 nuit), se présentent mieux que les conserves ayant eu un séchage court (3 heures).

Les pertes en eau par exsudation sont beaucoup moins importantes pour les conserves à l'huile à séchage long, elles sont presque doublées pour les séchages courts.

	Moyenne %	séchage court %	séchage long %
VAPEUR	6,5	8	5,5
SAUMURE	3,2	4,6	2,2

Tabl. XVI. Pourcentage des pertes en eau.

Les teneurs en A B V T sont voisines.

Influence du liquide de couverture.

Il faut noter que les taux d'A B V T des conserves ayant une couverture au vinaigre , sont très inférieurs à ceux des conserves à l'huile. Ceci est sans doute lié à l'acidité plus grande du milieu.

DISCUSSION DES RESULTATS

- La congélation et l'entreposage

Le chinchard apparait comme relativement stable au cours de l'entreposage congelé à la température normale d'entreposage (-20°C).

Il semble que 5 mois soit la limite pour la durée de stockage en chambre froide en ce qui concerne l'examen organoleptique.

L'analyse chimique ne fait pas apparaitre une altération marquée du poisson, pour la durée de l'étude, seul le taux de protéines extractibles montre une diminution, qui se manifeste par une augmentation de la dureté de la chair.

- La cuisson et le séchage

Dans le cadre de ces essais, la cuisson à la vapeur entraîne un relargage d'eau dans l'huile de couverture des conserves très important. En fait la durée de cuisson, ici de 15 minutes à 103°C, est insuffisante d'où la perte d'eau qui en résulte. Une cuisson plus longue améliorerait le produit. Dans ces conditions il est évident qu'une durée de séchage plus longue aura un effet favorable.

En ce qui concerne la texture du poisson en conserve, il semble que la cuisson en saumure donne un produit plus agréable, plus moelleux que la cuisson à la vapeur.

Il faut noter la bonne tenue des conserves de poisson emboîté à cru.

- La couverture de la conserve

Les conserves à l'huile ont en général une texture plus agréable que celle ayant une couverture marinade. De plus les pertes d'eau du poisson dans la couverture entraînent une dilution du vinaigre et l'on ne retrouve que très peu la saveur acide spécifique de ce genre de conserve.

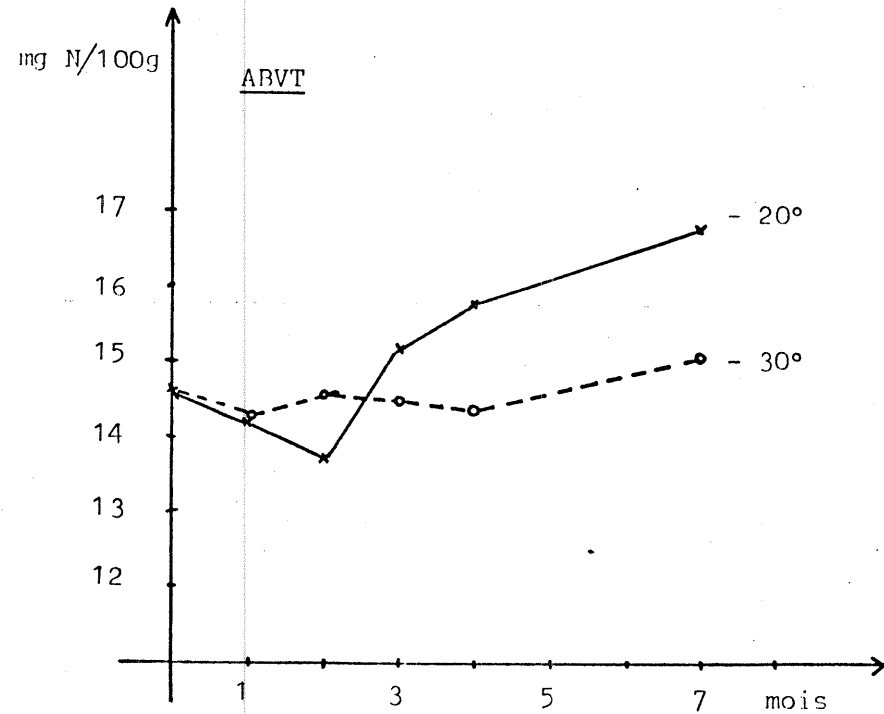
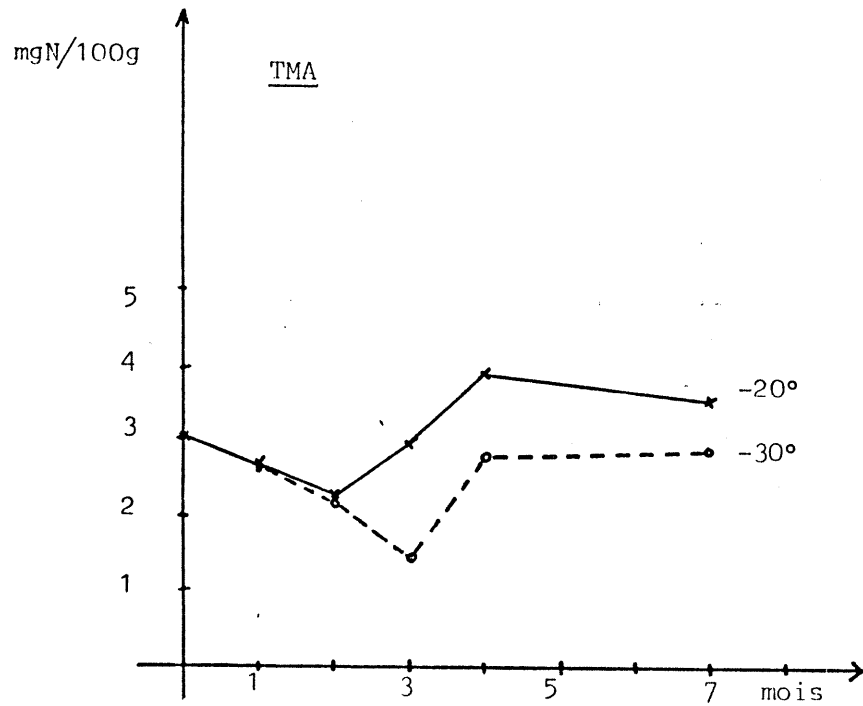


Fig.6: Variations des taux d'ABVT et de TMA dans le chinchard entreposé à - 20° et - 30°C

mg de malonaldehyde/kg de chair
et % de graisse

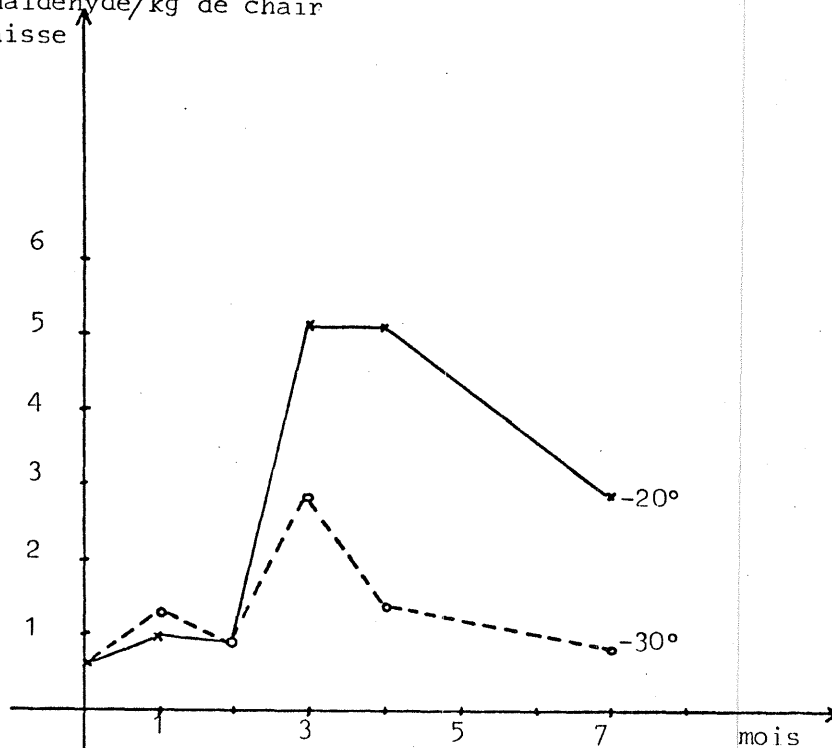


Fig.7: Variations de l'indice thiobarbiturique au cours de l'entreposage congelé du chinchard à -20° et -30°C.

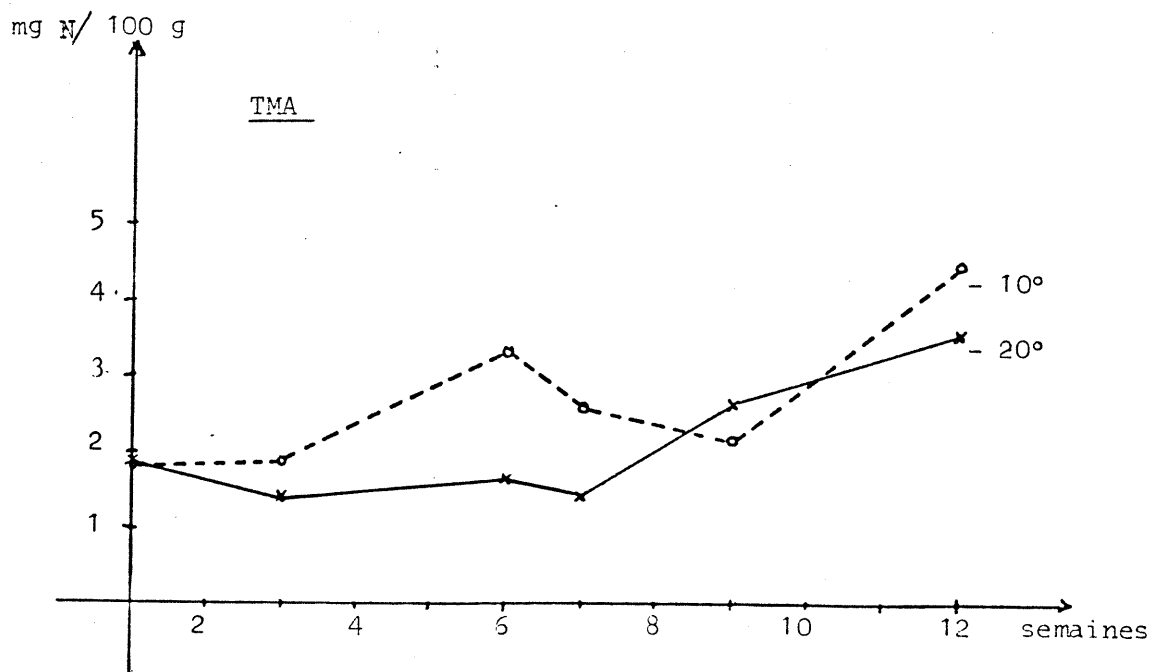
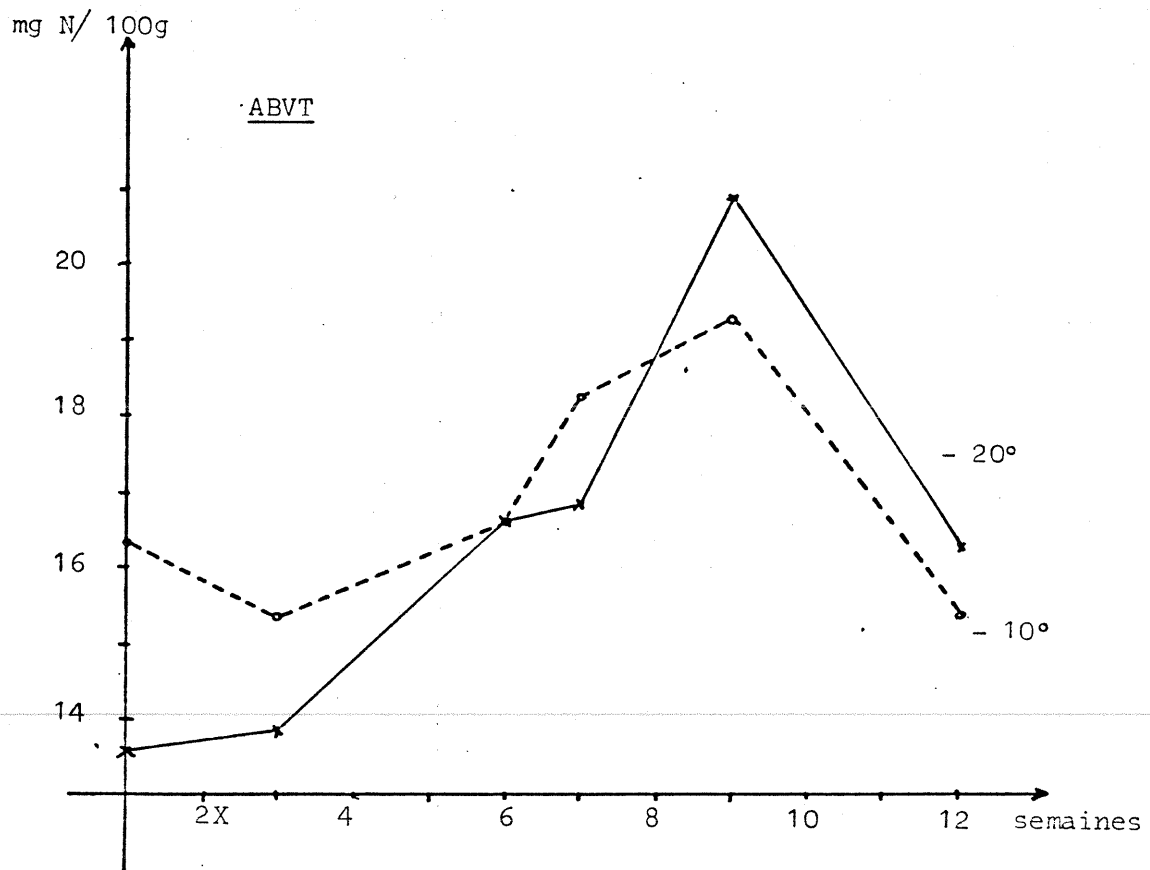


Fig 8: variations des taux d'ABVT et de TMA dans le chinard entreposé congelé (2ème essai)

mg de malonaldehyde/kg
et % de graisse

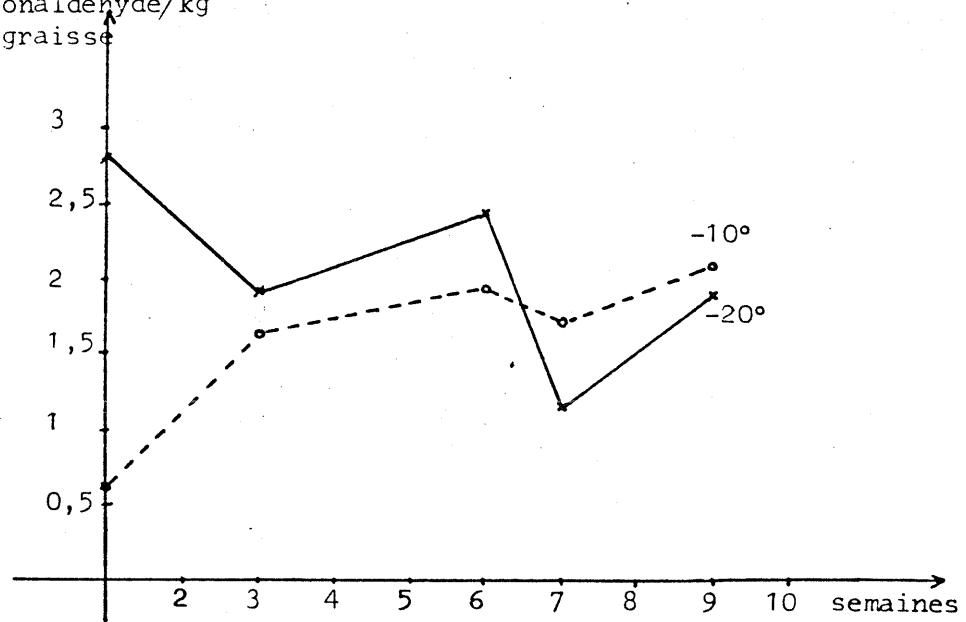


Fig 9: Indice thiobarbiturique (2ème essai) dans le chinchard entreposé à -10 et -20°C.

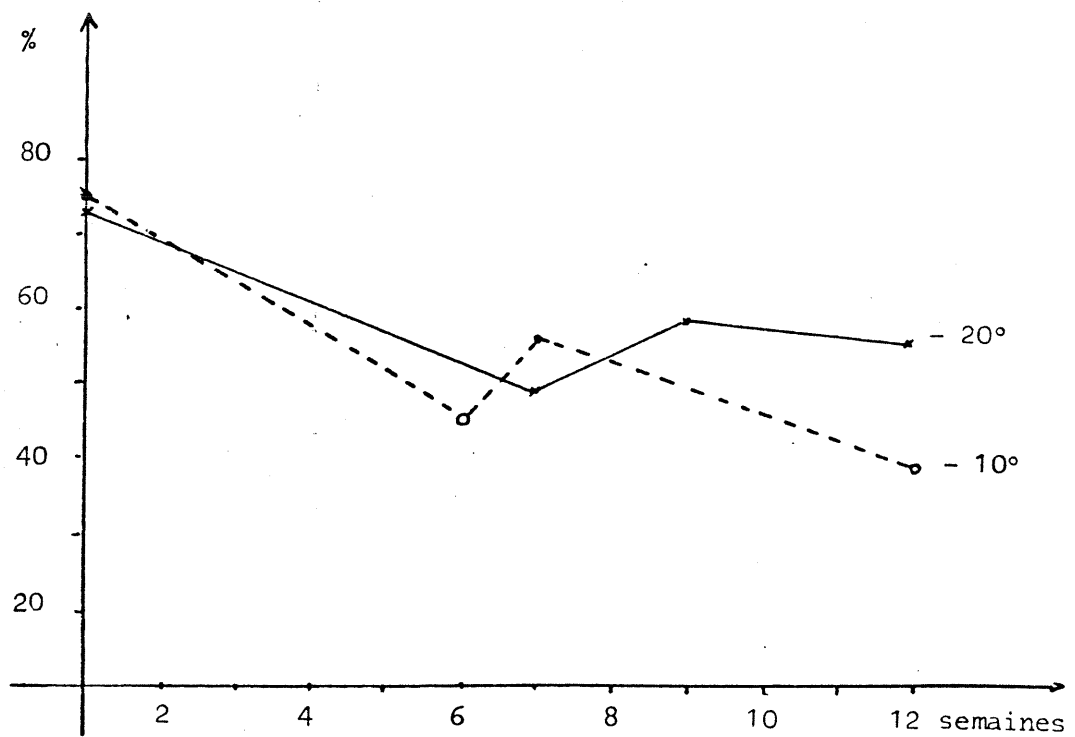


Fig 10. Variation des protéines solubles (rapportées aux protéines totales)

C. Comparaison du chinchard et de la sardine.

Les deux espèces présentent des difficultés lors de leur manipulation pour la mise en boîte.

La sardine est un poisson assez fragile qu'il faut manipuler avec soin afin d'éviter les écorchures de la peau qui nuisent à la bonne présentation de la conserve. De plus des poissons trop petits supportent mal les étapes de la congélation et de la mise en conserve.

Le chinchard pose un problème lors de sa préparation pour la conserve ; il faut en effet enlever la peau et prélever les filets. Alors que chez un poisson comparable tel le maquereau cette opération est facile, le chinchard est fragile et se casse très vite, et l'on obtient peu de filets présentables, de plus il est difficile de retirer les arêtes au niveau de la paroi abdominale.

A la température d'entreposage congelé usuelle (- 20°C) les deux espèces se conservent pendant 4 à 5 mois.

Dans les deux cas, la cuisson à la vapeur fait ressortir le problème de la perte d'eau dans l'huile de couverture. Il semble que l'on doive prolonger les temps de cuisson.

La cuisson en saumure donne un produit agréable et semble bien convenir à l'obtention d'une conserve correcte.

A N N E X E

=====

Cotation organoleptique :

La fraîcheur du poisson est estimée par l'examen de différents critères qui sont regroupés en tableaux.

Ces tableaux permettent de donner une note au poisson. La cotation ISTPM définit une notation de 0 à 6 dans le sens d'une fraîcheur décroissante.

Il existe aussi une cotation C.E.E. qui elle, définit une cote d'appréciation en 4 points de 3 à 0, 3 étant la cote de fraîcheur maximum.

Pour le poisson congelé, l'I.S.T.P.M. a mis au point un tableau, donnant des notes de 10 (qualité maximum) à 0, basées sur l'examen du poisson cuit, car les critères de couleur et d'odeur du poisson cru ne sont plus applicables.

Voir tableaux Cotation ISTPM
 Cotation CEE
 Cotation congelé

DESCRIPTION COTÉE DES CARACTÈRES D'ALTERATION - COTATION -

	Caractères observés		N° des caractères	Barème de cotation							
				0	1	2	3	4	5	6	
Examen externe	peau	pigmentation	I	irisée	couleurs chatoyantes	couleurs vives	couleurs ternies	terne	décoloré	grisâtre	
		mucus	II		transparent	laiteux	opaque	grumeleux	jaunâtre épais		
	œil	teinte	III		pupille noire brillante	pupille plus terne - cornée transparente	cornée opalescente	pupille grise - cornée laiteuse	blanchâtre		
		affaissement	IV		bombé	un peu affaissé	plat	concave au centre	très concave		
	branchie	teinte	V		colorée brillante	moins colorée - mate	se décolorent	jaunâtre	grisâtre		
		odeur	VI	algue marine	neutre	douceâtre	faiblement rance	altérée	putride	fétide	
	rigidité	chair	VII	pré rigor	ferme	élastique	souple	mou	flasque		
		paroi abd.	VIII		intacte	détendue	molle	fragile	perforée		
	Examen interne	Péritoine (visc.)		IX	intact	adhérent	non adhérent	déchiré	détérioré	lysé	
		C.V.	adhérence	X		se brise au lieu de se détacher	adhérente		non adhérente	se détachant facilement	
couleur chair avciz.			XI		normale		rose	rouge	brune		
ETAT CUIT	Odeur		XII	algue marine	neutre	faible non vieillie	ac. lactique)	ac. gras inf. + sulfurés	ammoniacale	putride	
	Saveur		XIII	spécifique	spécifique renforcée	spécifique atténuée	papier mâché	douceâtre un peu amère	amère (SH ₂ - NH ₃)	nauséuse	

Barèmes de cotation de l'état de fraîcheur (C.E.E.)

Objets d'examen	N° des caract.	Critères et cotes d'appréciation			
		3	2	1	0
P E A U	I _a	: Pigmentation : vive et chatoyan: : te ; pas de déco: : loration.	: Pigmentation : vive mais sans : lustre	: Pigmentation : en voie de déco- : loration et : ternie	: Pigmentation : terne (1)
	I _b	: mucus aqueux : transparent	: mucus légèrè- : ment trouble	: mucus laiteux	: mucus opaque
O E I L	II _a	: convexe (bombé)	: convexe et : légèrement : affaissé	: plat	: concave au : centre (1)
	II _b	: cornée transpa- : rente	: cornée légè- : rement opales- : cente	: cornée opales- : cente	: cornée laiteuse
B R A N C H I E S	II _c	: pupille noire : brillante	: pupille noire : ternie	: pupille opaque	: pupille grise
	III _a	: couleur bril- : lante	: moins colorées	: se décolorant	: jaunâtres (1)
P E R I T O I N E	III _b	: pas de mucus	: traces légères : de mucus clair	: mucus opaque	: mucus laiteux
	IV	: adhérent totale- : ment à la chair	: adhérent	: peu adhérent	: non adhérent (1)
O R G A N E S	V	: reins et résidus: : d'autres organes: : rouge brillant, : de même que le : sang à l'inté- : rieur de l'aorte:	: reins et résidu: : dus d'autres : organes rouge : mat ; sang se : décolorant.	: reins, résidus : d'autres organes: : et sang rouge : pâle.	: reins, résidus : d'autres organes: : et sang brunâtr: : (1)

Objets d'examen	N° des caract.	Critères et cotes d'appréciation			
		3	2	1	0
ODEUR (branchies, peau, cavité abdominale)	VI	Algue marine	ni d'algue, ni mauvaise	légèrement aigre	aigre (1)
:consis- :tance	VII _a	ferme et élas- :tique	élasticité :diminuée	légèrement molle :(flasque), élas- :tacité diminuée	molle (flasque) :(1)
:surface	VII _b	surface lisse	---	surface cireuse :(veloutée) et :ternie.	écailles se :détachant faci- :lement, sur fac- :granuleuse
CHAIR					
:couleur :(coupure :dans l'ab- :domen)	VIII	bleuâtre, trans- :lucide lisse et :brillante. Sans :aucun changement :de coloration :originale.	veloutée, ci- :reuse, feutrée :couleur légè- :rement modifiée	légèrement :opaque	opaque (1)
:couleur le: :long de la :c.v.		:pas de colora- :tion	:légèrement rose	:rose	:rouge (1)
:adhérence :à la chair	X	:se brise au lieu :lieu de se :détacher	:adhérente	:peu adhérente	:non adhérente :(1)
COLONNE VERTEBRALE					

(1) ou dans un stade d'altération plus avancé.

POISSON CONGÈLÉ

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	0
ODEUR	Spécifique de l'espèce (identique au poisson très frais)	Normale de poisson frais	Poisson, atténuée	-	Neutre, sans défaut marqué	Vieillie Huile de poisson non oxydée	Peu agréable. Poisson salé	Léger ^t amoniacale Léger ^t altéré ^t Léger ^t rance	Amoniacale Altérée Rance	Franchem ^t putride
SAVEUR	Spécifique de l'espèce	Normale de poisson frais. Spécifique atténuée	Poisson atténuée	-	Neutre absence de saveur	Vieillie Huile de poisson non-oxydée	Peu agréable légèrement ^t amère	Désagréable Amère Huile de poisson oxydée	Franchem ^t désagréable Piquante Altérée	Franchem ^t Altérée
CONSISTANCE	Spécifique de l'espèce	Spécifique légèrement lâche (myotome)	Spécifique lâche	Légèrement détériorée légèrement sèche	Légèrement fibreuse sèche	Granuleuse	Détériorée Fibreuse	-	Très détériorée Très fibreuse	Désorganisé Bouillie

Références.

- Règlementation des conditions hygiéniques de congélation, de conservation et de décongélation, des denrées animales et d'origine animale. Arrêté du 26 juin 1974. J.O. du 31 juillet 1974. La Surgélation. Sept. 1974 n° 119 p. 13.

- J.R. CREPEY et P. BECEL
Etude expérimentale de certaines méthodes de décongélation appliquées au thon et à la sardine.

I.I.F. I.I.R. Commissions C₂, D₁, D₂ - Budapest (Hongrie)
1978 - 2.

- CASTELL Ch., NEAL W. and SMITH B. 1970. J. Fish. Res. Bd. Can. 27, p. 1685.