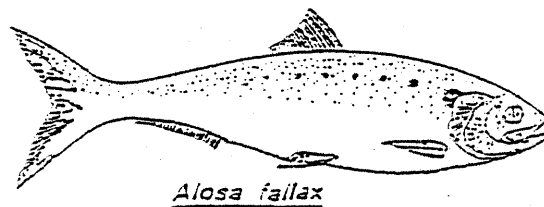
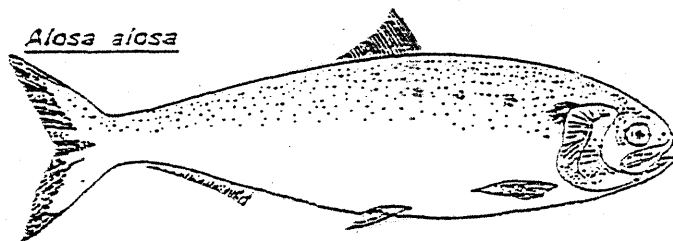




ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE DE RENNES
65 Route de Saint-Brieuc
35042 RENNES
Chaire d'halieutique

VALORISATION DE L'ALOSE PAR LA TRANSFORMATION

LAURE BRUIANT: promotion 139
Mémoire de Diplôme d'Agronomie Approfondie
Spécialisation Halieutique
Avril-Août 1991



Association pour la transformation des poissons d'estuaire
Comité local des pêches maritimes de Bayonne



NANTES - UTILISATION ET VALORISATION DES PRODUITS
LABORATOIRE DE GENIE ALIMENTAIRE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE de RENNES
- E. N. S. A. R. -
65, rue de Saint-Brieuc
35042 RENNES Cédex

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
DIPLOME D'AGRONOMIE APPROFONDIE
- D. A. A. -

CHAIRE : Halieutique
PROFESSEUR : M^{lle} C. GUERIN

DATE : Septembre 1991

AUTEUR(S) : Laure BRUIANT

ORGANISME D'ACCUEIL : IFREMER
ADRESSE : Rue de l'Île d'Yeu
44000 NANTES
DIRECTEUR SCIENTIFIQUE : J-L VALLET

TITRE : VALORISATION DE L'ALOSE PAR LA TRANSFORMATION

Nombre de pages : 39

Référence :

Année : 1991

RESUME :

(français) Cette étude sur l'Alose a été menée dans le but de déterminer les caractéristiques de la chair en fonction des lieux de pêche et de la période de capture, ainsi que les conditions de conservation du poisson à l'état congelé, pour envisager d'éventuelles transformations.

Des analyses chimiques, bactériologiques et sensorielles ont été utilisées pour suivre l'évolution du produit au cours de l'entreposage. Les poissons congelés seront suivis jusqu'en Juillet 1992.

Des essais de désarêtage, à l'aide d'une machine traitant actuellement des filets de carpe, ont été faits dans l'optique de la mise au point d'un procédé adapté à l'Alose.

Au terme de l'étude, nous avons pu donner des conseils aux pêcheurs concernant les conditions de conservation des poissons frais, et nous avons ébauché un tableau de cotation de fraîcheur spécifique à l'Alose.

Les conclusions sur les effets de la congélation ne sont que partiels, il faut attendre la suite de l'étude pour donner un avis objectif sur le traitement.

Les essais de désarêtage pourraient être poursuivis sur du poisson frais, moyennant quelques adaptations.

ABSTRACT :

(anglais) The aim of this study of the shad (*Alosa sp.*) is to determine the flesh's characteristics in relation with fishing areas and catching periods as well as the best storage conditions of the fresh and frozen fish, in order to predict the resulting changes with the eventual aim of increasing the market consumption.

Chemical, bacteriological and sensorial analysis have been assessed in order to follow the change in the product during the storage. The frozen fish will be analysed until July 1992.

Some tests to remove bones, using a machine designed for carp fillets, have been done with the aim of adjusting the process to the shad.

At the end of the study we have given advice to the fishermen concerning the conditions necessary to keep the fish fresh and we have outlined in a table a scale of freshness for the shad.

The conclusions on the effects of freezing are not exhaustive. We should wait until the end of the study to give an objective judgment on the treatment.

The tests to remove bones could be continued on fresh fish, with some adjustments.

MOTS CLES :

Alose (*Alosa sp.*), valorisation, transformation, désarêtage.

Diffusion et référence

- non limitées
 sous réserve d'accord
 non autorisées

Je, soussigné Laure BRUIANT propriétaire des droits de reproduction du résumé du mémoire mentionné ci-dessus, autorise, par la présente, toutes les sources bibliographiques à signaler et publier ledit résumé. Aucune communication ou publication sur le programme, objet d'une convention entre l'IFREMER et le CETEM, ne pourra être présentée sans l'accord préalable du CETEM ceci pendant toute la durée de réalisation de l'étude et des 12 mois qui suivront son achèvement.

le 30 Août 1991

L. Bruiant

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le département Utilisation et Valorisation des Produits, laboratoire de Génie Alimentaire, du centre IFREMER de Nantes.

Je tiens à remercier particulièrement :

-M^r Jean-Luc VALLET, responsable scientifique du laboratoire, pour son aide constructive lors de la rédaction de ce rapport.

-M^{me} Lucette CAMPELLO, M^{lle} Frédérique CHEVALIER, M^{lle} Josiane CORNET, M^{lle} Mireille CARDINAL, M^{me} Marie DELAMARE, M^{me} Anne-Claude BACON, M^r Camille KNOCKAERT et M^r Jean-Claude BARDIN pour leur aide précieuse tout au long de ce travail.

Je n'oublierai pas d'adresser mes sincères remerciements à tout le personnel du département sans exception, pour son accueil chaleureux et son aimable collaboration.

Je tiens également à remercier la société COOPEPOISSON, à Meximieux, pour son accueil et sa coopération lors des essais de désarêtage, ainsi que M^{lle} PAQUIN de l'Ecole Vétérinaire de Nantes qui a réalisé les radiographies des filets.

SOMMAIRE

	page
RESUME	1
ABSTRACT	2
INTRODUCTION	3
I.DONNEES GENERALES SUR L'ALOSE.	5
<i>I.1.Biologie de l'Alose.</i>	5
<i>I.2.La pêche.</i>	7
<i>I.3.Importance économique des deux espèces.</i>	7
II.L'ALTERATION DU POISSON ET SES CONSEQUENCES SUR LA CONSERVATION.	10
<i>II.1.La contamination bactérienne.</i>	10
<i>II.2.Evolution biochimique du muscle après congélation.</i>	11
II.2.1.Modification des protéines.	11
II.2.2.Evolution des graisses.	11
III.MATERIELS ET METHODES.	13
<i>III.1.Les Aloses.</i>	13
<i>III.2.Etude de la composition chimique des Aloses.</i>	15
III.2.1.Détermination de la teneur en eau.	16
III.2.2.Dosage des protéines.	16
III.2.3.Détermination de la teneur en matière grasse libre.	16
III.2.4.Dosage de la matière minérale.	16

<i>III.3.Etude de la cinétique d'altération de l'Alose après capture.</i>	16
III.3.1.Suivi bactériologique.	16
III.3.2.Dosage de l'ABVT et de la TMA.	17
III.3.3.Suivi sensoriel.	17
<i>III.4.Conservation par congélation.</i>	17
III.4.1.Détermination de l'indice de peroxyde.	18
III.4.2.Détermination du pouvoir de rétention d'eau.	18
<i>III.5.Etude des possibilités de préparation de la matière première.</i>	18
III.5.1.Essai d'un appareil utilisé pour la Carpe des Dombes.	18
III.5.2.Localisation des arêtes.	21
<i>III.6.Analyse statistique.</i>	21

IV.RESULTATS, DISCUSSION.	23
----------------------------------	----

<i>IV.1.Composition chimique de la chair.</i>	23
---	----

<i>IV.2.Suivi de l'altération.</i>	25
------------------------------------	----

IV.2.1.L'altération organoleptique de la chair.	25
---	----

IV.2.2.Suivi bactériologique du poisson frais.	27
--	----

<i>IV.3.La congélation.</i>	33
-----------------------------	----

<i>IV.4.Le désarêtage.</i>	35
----------------------------	----

CONCLUSION.	39
--------------------	----

ANNEXES.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

RESUME

Cette étude sur l'Alose a été menée dans le but de déterminer les caractéristiques de la chair en fonction des lieux de pêche et de la période de capture, ainsi que les conditions de conservation du poisson à l'état frais et congelé, pour envisager d'éventuelles transformations.

Des analyses chimiques, bactériologiques et sensorielles ont été utilisées pour suivre l'évolution du produit au cours de l'entreposage. Les poissons congelés seront suivis jusqu'en Juillet 1992.

Des essais de désarêtage, à l'aide d'une machine traitant actuellement des filets de carpe, ont été faits dans l'optique de la mise au point d'un procédé adapté à l'Alose.

Au terme de l'étude, nous avons pu donner des conseils aux pêcheurs concernant les conditions de conservation des poissons frais, et nous avons ébauché un tableau de cotation de fraîcheur spécifique à l'Alose.

Les conclusions sur les effets de la congélation ne sont que partielles, il faut attendre la suite de l'étude pour donner un avis objectif sur le traitement.

Les essais de désarêtage pourraient être poursuivis sur du poisson frais, moyennant quelques adaptations.

ABSTRACT

The aim of this study of the shad (*Alosa* sp.) is to determine the flesh's characteristics in relation with fishing areas and catching periods as well as the best storage conditions of the fresh and frozen fish, in order to predict the resulting changes with the eventual aim of increasing the market consumption.

Chemical, bacteriological and sensorial analysis have been assessed in order to follow the change in the product during the storage. The frozen fish will be analysed until July 1992.

Some tests to remove bones, using a machine designed for carp fillets, have been done with the aim of adjusting the process to the shad.

At the end of the study we have given advice to the fishermen concerning the conditions necessary to keep the fish fresh and we have outlined in a table a scale of freshness for the shad.

The conclusions on the effects of freezing are not exhaustive. We should wait until the end of the study to give an objective judgment on the treatment.

The tests to remove bones could be continued on fresh fish, with some adjustments.

INTRODUCTION

L'Alose est un poisson aux qualités gastronomiques réputées, elle a fait la renommée des bords de la Loire, des rives de l'Adour et de la Garonne (Alose à l'oseille, aux pruneaux ou grillée au beurre nantais).

Elle se vend principalement en frais. Le marché est purement local, et si les jours de pénurie elle peut atteindre plus de 100F le kg, en cas d'apports importants, les prix peuvent chuter jusqu'à 5-10F/kg.

Au siècle du poisson "carré, pané et surgelé" la présence de nombreuses arêtes dans l'Alose constitue un certain handicap auprès du consommateur. En outre, c'est un poisson dont la qualité se dégrade relativement vite, compte tenu de sa composition.

Pour pallier les problèmes évoqués précédemment, et permettre une meilleure valorisation du produit, un essai de transformation semble opportun pour ouvrir le marché de l'Alose qui est à ce jour relativement confidentiel et rapidement saturé.

La valorisation de la carpe des Dombes est un exemple qui pourrait être suivi, moyennant quelques adaptations. C'est un poisson vendu brut à 8F/kg et assez difficile à écouler. Lorsqu'elle est transformée par un filetage suivi d'un désarêtage, le produit se commercialise à 55F/kg, il peut ensuite être cuisiné ou fumé, ce qui permet d'obtenir un prix de vente compris entre 100 et 150F/kg (CETEM).

Pour l'Alose, produit de plus haute réputation que la carpe, une étude des transformations possibles peut être entreprise selon deux étapes:

-une étape analytique consistant à réaliser des tests pour avoir une bonne connaissance de la chair, de sa conservation, de la meilleure période de capture (en raison de l'évolution de la teneur en graisses avant la reproduction) afin d'obtenir un produit fiable répondant à la demande des professionnels. En effet, il n'existe aucune donnée à l'heure actuelle sur le produit Alose.

-la mise au point d'un procédé adapté à cette espèce afin de la désarêter et de la présenter sous forme de filets (la première étape consiste en une expertise des moyens technologiques existant pour d'autres espèces).

Un programme a donc été établi par l'IFREMER pour réaliser cette étude.

Les partenaires sont:

- l'association groupant des pêcheurs de l'Adour, la Garonne et la Dordogne pour la transformation des poissons d'estuaire.
- le Comité local des pêches maritimes de Bayonne,
- l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (Centre de Nantes, département Utilisation et Valorisation des Produits, laboratoire de Génie Alimentaire),
- la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bayonne.

Le CETEM (Centre d'Etudes Techniques et Economiques de la Mer) est chargé, par ce groupe de pilotage, d'assurer la maîtrise d'oeuvre.

Cette étude s'articule en 4 grandes parties: une première partie de présentation de la matière première, une deuxième partie traitant de l'altération du poisson et de ses conséquences sur la conservation, une troisième partie sur le matériel et les méthodes utilisées, et enfin une dernière partie concernant les résultats et leur interprétation.

I. DONNEES GENERALES SUR L'ALOSE.

I.1. Biologie de l'Alose.

Les Aloses appartiennent à l'un des nombreux genres de la famille des Clupéidés, bien représentée par des espèces marines très connues comme la sardine, le hareng et le sprat. Mais, ce sont des poissons migrateurs amphihalins potomatoques qui se reproduisent donc en eau douce à l'image du Saumon, ce qui les distingue des autres genres de cette même famille.

Deux espèces fréquentent la façade atlantique de l'Europe et de l'Afrique du nord:

-la Grande Alose (*Alosa alosa*, Linné.1758), qui peut mesurer 40 à 60cm pour 1 à 3kg (voir photo.n°1). Elle remonte loin en amont et meurt généralement après le frai.

-l'Alose feinte (*Alosa fallax fallax*, Lacépède.1800), qui peut mesurer 25 à 45cm pour 0.2 à 1kg. Elle se reproduit dans la zone non salée où se fait sentir la marée dynamique et survit généralement au frai.

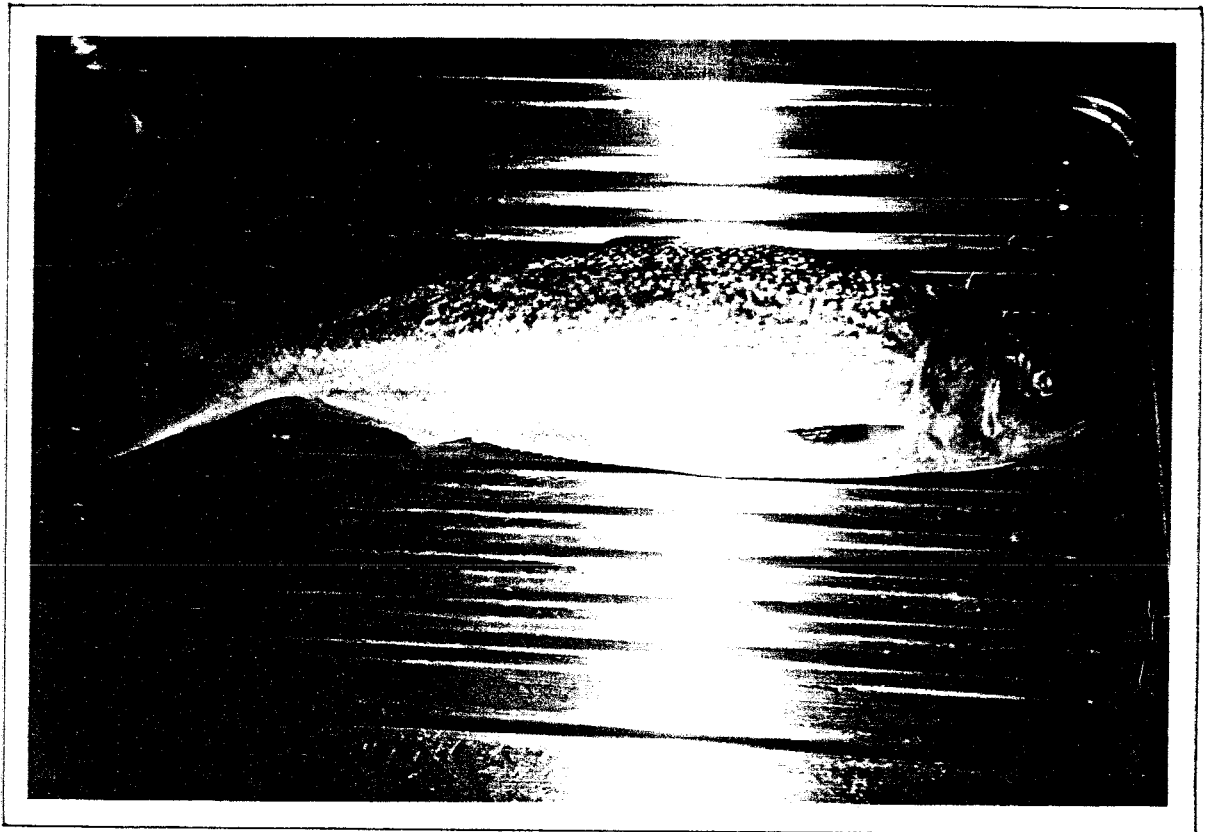
Il existe très peu de travaux concernant la biologie de l'Alose, et de grandes lacunes subsistent dans la connaissance du cycle biologique de cette espèce notamment sur:

-la phase marine de croissance, essentielle pourtant dans la vie de l'Alose puisqu'elle dure de 2 à 6 ans sur une durée maximum de 6 à 7 ans.

-la dévalaison des alosons et leur devenir durant leur première année de vie.

Les Aloses passent la majeure partie de leur vie en mer. Cette période se caractérise par une croissance importante et on suppose qu'elle se déroule à des profondeurs maximales pouvant atteindre 200 à 300 mètres.

Après cette phase, la migration génésique anadrome des adultes (retour vers les frayères) concerne globalement des mâles de 3 à 5 ans et des femelles de 4 à 6 ans. Elle commence dans les estuaires du littoral atlantique au mois de Mars et se termine à la fin du mois de Juillet. Cette activité migratrice semble dépendre étroitement du débit fluvial et de la température de l'eau. Le seuil thermique en-dessous duquel les mouvements migratoires sont faibles, voire nuls, semble avoisiner les 11°C.



Photographie n°1 : la Grande Alose (*Alosa alosa*)

La reproduction se déroule de mi Mai à fin Juillet, pour des températures comprises entre 15.3 et 18°C. Les jeunes redescendent en mer entre le printemps et la fin de l'hiver suivant (BOISNEAU, 1990).
(cycles de reproduction: voir figures n°1 et 2).

1.2.La pêche.

La pêche s'effectue durant une saison limitée, correspondant à la période de remontée, uniquement en zone estuarienne et en rivière (principalement d'Avril à Juin).

Elle se pratique essentiellement au filet dérivant et concerne 500 pêcheurs en France. Le poisson est remonté mort sur le bateau où il n'existe pas de compartiment réfrigéré. Il est vendu dans les heures qui suivent.

1.3.Importance économique des deux espèces.

Ce n'est qu'en 1982-1983 que l'importance de ces deux espèces au niveau social, économique et patrimonial a pu être montrée (CEMAGREF, 1989).

A l'heure actuelle, seuls 3 grands bassins versants supportent des pêcheries d'Aloses encore importantes:

- la Loire
- le système fluvio-estuarien Gironde-Garonne-Dordogne
- l'Adour.

D'après un classement en valeur des 20 premières ressources halieutiques du Golfe de Gascogne (données corrigées 1981), les Aloses occupaient le 13^{ème} rang en valeur d'apport à la première mise en marché, avec une production de 900t pour une valeur de 15 à 16 millions de francs (BOISNEAU, 1990).

Cette valeur plaçait les Aloses au même niveau que des espèces comme le lieu jaune, le rouget barbet, le homard..., et avant le maquereau et le merlan (CEMAGREF, 1989).

Le complexe Gironde-Garonne-Dordogne abrite très certainement les populations d'Aloses les plus importantes à l'échelon national. Les captures d'Aloses représentent le plus fort tonnage des mises à terre réalisées en 1986 dans le système estuarien. Avec 770t pour une valeur de 12.6 millions de francs à la première mise en marché, ces espèces représentent 53.4% de l'ensemble des captures de ce système et près de 26% de la valeur globale de celles-ci.

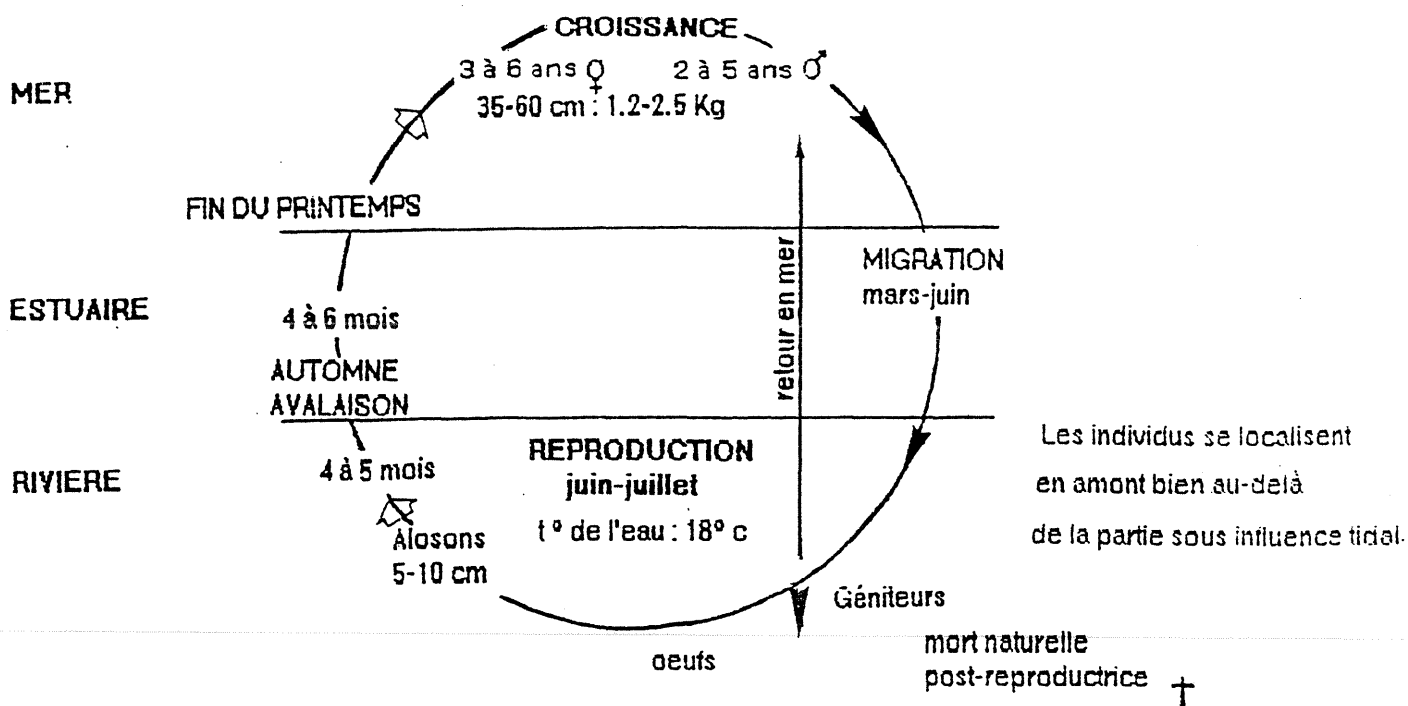


Figure n°1 : Représentation schématique du cycle de développement de l'Alose vraie Alosa alosa.

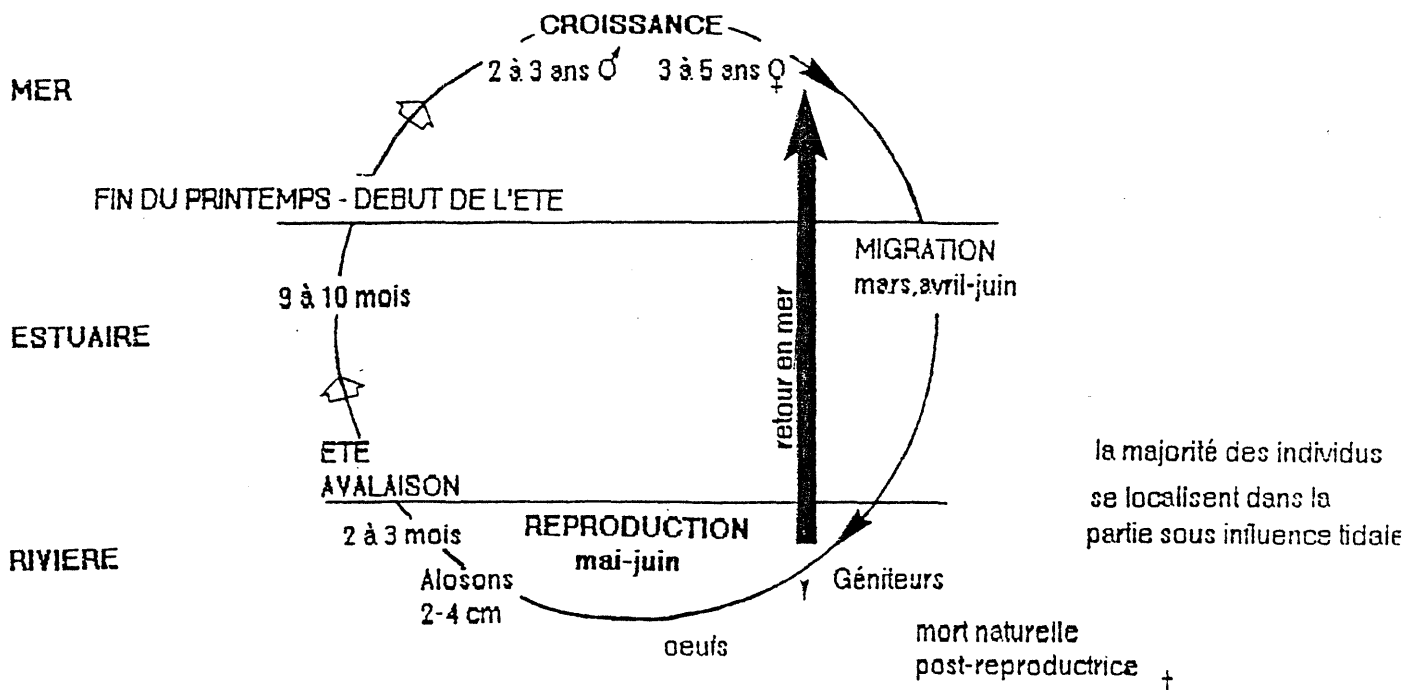


Figure n°2 : Représentation schématique du cycle de développement de l'Alose feinte Alosa fallax.

La pêche de l'Alose constituerait la plus grosse production de l'estuaire de l'Adour, avec 100 à 150kg/j soit 50t en 1985 et 25t en 1986 (BOISNEAU, 1990 d'après une communication personnelle de P.PROUZET).

Il est à noter que le fait que la migration de reproduction soit étroitement liée aux conditions climatiques (température et débit) constitue un handicap à un approvisionnement régulier du marché, ce qui n'est pas à négliger dans une étude comme celle-ci.

II . L'ALTERATION DU POISSON ET SES CONSEQUENCES SUR LA CONSERVATION.

Nous allons nous intéresser ici aux modifications intervenant dans le muscle après la capture, lorsque le poisson est conservé en frais ou congelé. Ces modifications s'opèrent principalement au niveau des protéines et des graisses, ces dernières étant présentes en grande quantité chez l'Alose qui est un poisson gras (voir IV). Elles sont essentiellement dues à l'action conjuguée des enzymes et des bactéries.

Nous allons étudier dans un premier temps les effets de la contamination bactérienne, pour ensuite aborder le volet concernant l'évolution biochimique du muscle lors de la conservation à l'état congelé.

II.1.La contamination bactérienne.

C'est le facteur essentiel de la diminution de la durée de conservation du poisson.

Le rôle joué par 90% des germes est peu connu.

On peut distinguer, suivant leur origine et leur action, deux sortes de flore:

- * La flore du poisson qui est localisée dans les intestins, les branchies et le mucus, la chair étant normalement stérile.

L'effet le plus notable de cette flore, constituée de germes non pathogènes, est la protéolyse, et notamment la production de bases azotées volatiles et la réduction de l'oxyde de triméthylamine (OTMA) en triméthylamine (TMA).

Dans la chair, il se produit des réactions de dégradation des protéines qui aboutissent à la formation d'ammoniaque et d'amines volatiles à l'odeur désagréable. Le dosage de l'Azote Basique Volatil Total (ABVT) est le plus employé pour suivre l'altération du poisson de mer. Ce poisson devient inconsommable au plan organoléptique lorsque l'ABVT atteint environ 30mg/100g de muscle.

Beaucoup de micro-organismes communs de la flore marine sont capables d'utiliser l'OTMA pour la respiration anaérobie facultative. La réduction de l'OTMA débute lorsque les bactéries commencent à manquer d'oxygène, c'est à dire en cas de conservation en glace dans les meilleurs conditions, vers le 6^{ème} jour (maximum acceptable: 10 à 15mg/100g). Il est à noter que les poissons anadromes et catadromes sont généralement très pauvres en OTMA (SAINCLIVIER, 1983). N'ayant aucune donnée sur la composition de l'Alose, le dosage de la TMA a été

fait systématiquement.

Comme nous le voyons, le développement de la flore endogène du poisson a des conséquences sur les qualités organoleptiques de la chair. Il semble donc intéressant, afin de limiter le plus possible ces phénomènes, d'eviscérer, de saigner et de laver le poisson dans les conditions les plus strictes.

* Il existe également, suite aux diverses manipulations subies par le poisson, une flore de contamination pathogène (streptocoques, coliformes, staphylocoques...). Ces micro-organismes n'ont aucune action protéolytique, mais ils constituent un risque sanitaire non négligeable, d'où la nécessité de manipuler le produit selon des conditions très strictes d'hygiène.

Pour caractériser le degré d'évolution de la chair d'un poisson de mer par les critères existants, nous retiendrons les dosages d'ABVT de TMA et les numérations bactériennes; ces trois critères feront l'objet de comparaisons en liaison avec la cotation organoleptique. Il est à noter que le poisson, à la différence de la viande, a souvent une odeur désagréable avant d'atteindre le seuil de contamination toléré.

II.2. Evolution biochimique du muscle après congélation.

II.2.1. Modification des protéines.

Lors de l'entreposage à l'état congelé, il se produit des phénomènes d'agrégation des protéines par la formation de ponts hydrogènes, ioniques, hydrophobes et disulfures. Pendant cette période la dureté de la chair augmente. Il en est de même de la perte en eau lors de la décongélation. L'intensité de ces modifications est fonction des conditions de congélation, de stockage et de décongélation (vitesse, variations de température, durée...). Le critère utilisé dans cette étude pour quantifier ces modifications est le pouvoir de rétention d'eau de la chair.

II.2.2. Evolution des graisses.

L'oxydation des lipides est un des principaux facteurs limitants de la conservation à l'état congelé. C'est donc un phénomène à surveiller attentivement chez l'aloose qui, comme nous l'avons déjà signalé, est un poisson gras.

Il résulte des modifications des lipides des saveurs désagréables groupées sous le vocable de "rancissement". Ces altérations sont plus importantes chez les Clupéidés. En effet, ces derniers possèdent des acides gras à nombreuses doubles liaisons non conjuguées, très sensibles à l'oxydation.

Cette oxydation évolue même aux basses températures, après quelques mois de stockage; elle entraîne, surtout dans les muscles rouges très riches en lipides et en pigments sanguins catalyseurs de l'oxydation, l'apparition d'un goût rance et de composés d'oxydation.

Il est admis depuis longtemps que l'oxydation se déroule en plusieurs phases. Elle entraîne la formation de radicaux libres et d'hydroperoxydes. Ces composés intermédiaires sont instables et sont à l'origine de l'oxydation des pigments, et des saveurs. Après polymérisation, les hydroperoxydes forment des polymères organiques à couleur sombre.

D'autres composés tels que des cétones, des aldéhydes, des alcools, des acides gras et des époxydes sont formés durant l'oxydation des composants gras insaturés. Les lipides oxydés se lient aux protéines et forment des complexes lipides-protéines insolubles. La dénaturation des protéines par les lipides oxydés entraînerait une augmentation de la dureté de la chair de poisson (SAINCLIVIER,1983).

En général c'est le rancissement qui se manifeste le premier et rend l'aliment inconsommable avant que les autres réactions ne prennent de l'ampleur.

De nombreux facteurs interviennent dans l'oxydation des lipides, on peut retenir notamment:

- la nature des graisses (type des acides gras, degré d'insaturation, proportion de phospholipides...)
- la distribution des graisses dans l'organisme
- l'activité de l'eau
- les facteurs extérieurs: lumière, chaleur, rayons ultra-violetts...

Les conditions de stockage à l'état congelé doivent donc prendre en compte l'influence de ces facteurs de façon à optimiser la conservation.

On évalue le plus souvent le degré d'oxydation par l'indice de peroxyde. Mais, comme nous l'avons déjà vu, ces composés sont instables et disparaissent après s'être accumulés. L'indice de peroxyde risque donc de donner une image incomplète ou inexacte de l'état réel d'oxydation. Il reste cependant l'une des mesures les plus représentatives du rancissement, bien que l'on ait tendance à recourir plus fréquemment à l'analyse sensorielle effectuée par un jury entraîné pour caractériser le degré d'oxydation.

III. MATERIELS ET METHODES.

III.1. Les Aloses.

Le planning de pêche prévu au départ comprenait 4 sites de prélèvements (voir carte):

- un sur l'Adour, à l'embouchure,
- un sur la Loire,
- deux sur la Garonne § un point bas en zone estuarienne
§ un point haut à la Réole.

5 dates de prélèvements étaient prévues pour pouvoir déterminer une variabilité éventuelle de la composition dans le temps:

- début Avril
- 15 Avril
- fin Avril,début Mai
- 20 Mai
- 15 Juin.

Les poissons font l'objet d'une étude:

-de la composition chimique (eau, protéines, graisses, cendres) et de sa variabilité éventuelle dans le temps et dans l'espace.

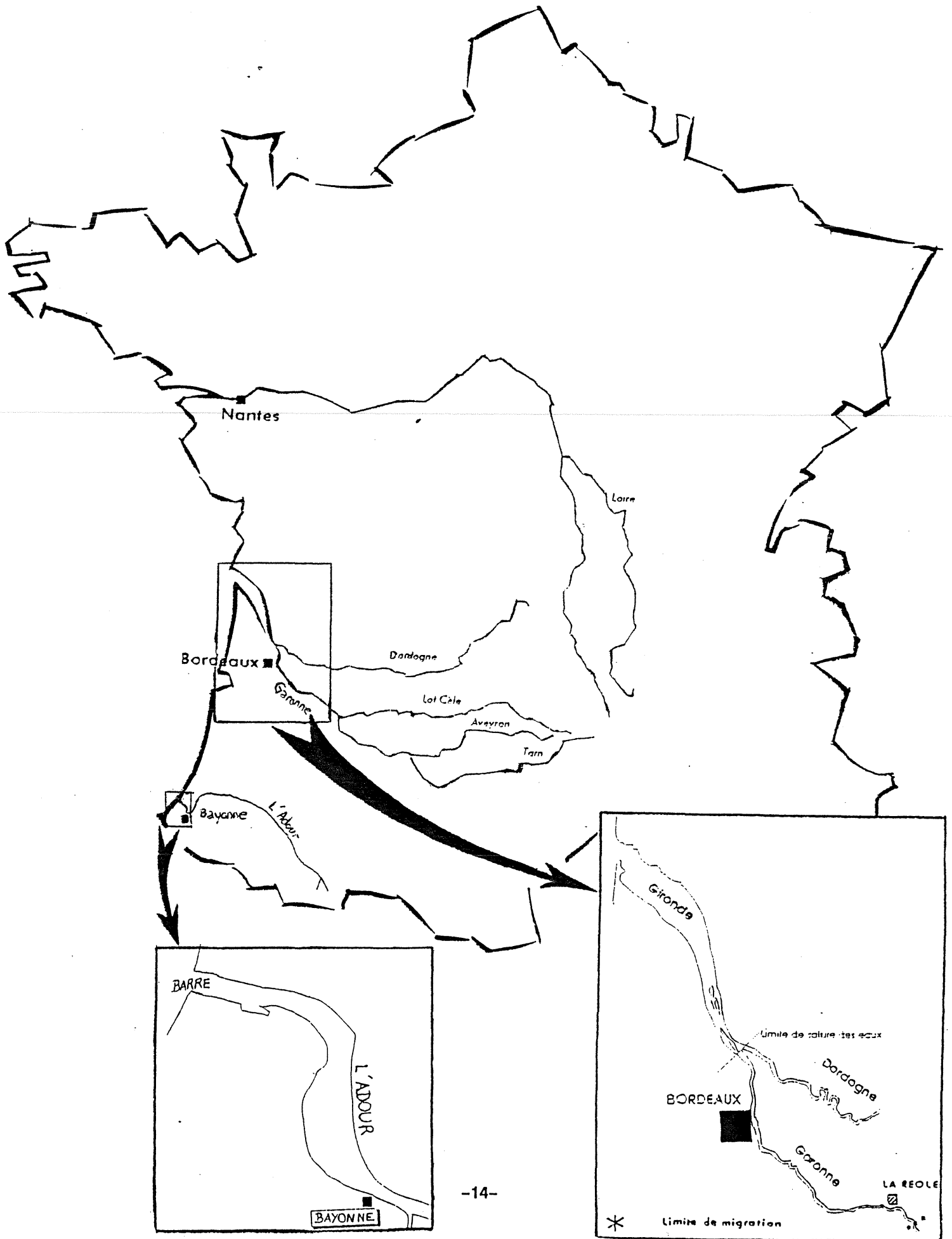
-de l'altération (bactériologique et organoléptique). Pour cela on utilise des poissons entiers (E) conservés dans la glace 2 par 2 pour des prélèvements tous les 2 jours pendant 8 à 12 jours, et des poissons vidés-saignés (V-S) pour caractériser une éventuelle différence.

-du cycle congélation-décongélation. Les analyses portent sur 50 poissons entiers et 50 vidés-saignés-lavés (V-S-L) mis par caisses de 5 avec des prélèvements tous les 45 jours.

-de faisabilité du désarêtage avec une machine utilisée pour la carpe des Dombes.

En raison de certains problèmes de logistique, et surtout des mauvaises conditions climatiques qui ont bloquées la pêche, le planning de départ n'a pu être exactement suivi.

LIEUX DE PRELEVEMENT DES ALOSES ETUDIEES



Par souci de clarté, nous présentons sous forme de tableaux le programme prévu et le programme effectivement réalisé:

PROGRAMME PREVU POUR CHACUN DES 4 SITES
(nombre de poissons):

Dates	COMPOSITION	SUIVI		ALTERATION		CONGELATION	
		E	V-S	E	V-S-L		
Début Avril	10	10	10	50	50		
15/04	10	10	10				
fin Avril début Mai	10	10	10				
20/05	10	10	10				
15/06	10	10	10				

PROGRAMME REALISE
(nombre de poissons):

Lieux	Dates	composi- tion	suivi			altération		congélati on		désarêta- ge
			E	V-S	V	E	S-L			
LOIRE	11/04	15	10		6					
	07/05	5				45				
	24/05	10	10		10				30	
ADOUR	19/04	14	10	10						
	17/05	10	10	10						
GARONNE	27/05	5	10	10		47	48			
	12/06	15	10		10				65	

REMARQUE: toutes les méthodes d'analyses utilisées étant couramment employées, elles ne seront pas détaillées dans ce rapport

III.2. Etude de la composition chimique de l'Alose.

Pour avoir une composition moyenne sur l'ensemble du poisson, chaque analyse est faite à partir du broyat d'un filet entier.

III.2.1.Détermination de la teneur en eau.

La teneur en eau, exprimée en pourcentage, est déterminée après dessiccation à 103°C jusqu'à masse constante, de l'échantillon.

III.2.2.Dosage des protéines.

L'azote total est dosé par minéralisation à l'acide sulfurique selon la méthode de KJELDHAL.

La teneur en protides, exprimée en g/100g, s'obtient en multipliant la teneur en azote total par 6.25% (les protéines contiennent en moyenne 16% d'azote).

III.2.3.Détermination de la teneur en matière grasse libre.

La matière grasse est extraite directement à chaud par l'hexane (méthode SOXHLET). La teneur est exprimée en g/100g.

III.2.4.Dosage de la matière minérale (cendres).

L'échantillon est incinéré à 550°C, le résidu est ensuite pesé. La teneur en matière minérale est aussi exprimée en g/100g.

III.3.Etude de la cinétique d'altération de l'Alose après capture.

Cette étude a été faite conjointement sur des poissons entiers et sur des poissons vidés-saignés ou vidés, pour mettre en évidence une différence éventuelle. Pendant les 10 jours de suivi, les poissons sont conservés en glace à 0, +1°C, dans les conditions habituelles de mareyage.

III.3.1.Suivi bactériologique.

Chaque prélèvement est effectué sur 2 poissons, la chair est prise sur le dos vers l'avant de l'animal (voir figure n° 3).

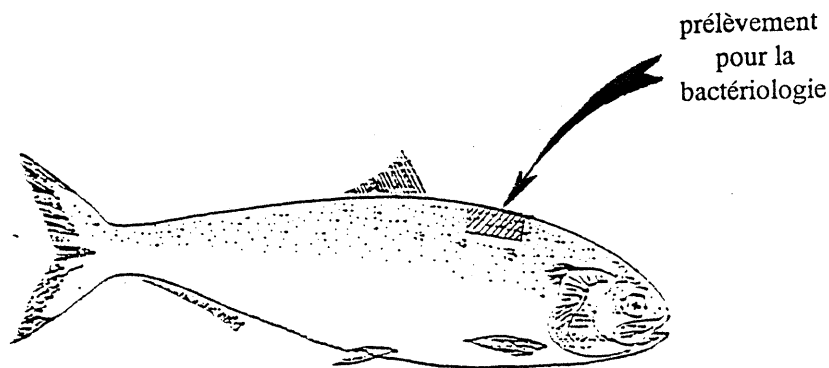


Figure n°3 :

Sur le premier échantillon, la numération des micro-organismes totaux a été faite d'une part sur gélose préparée à l'eau distillée, d'autre part sur gélose préparée à l'eau de mer. Aucune différence significative n'ayant été mise en évidence, les numérations suivantes ont été effectuées sur gélose préparée à l'eau distillée.

De même, cet échantillon ne présentant aucune trace de coliformes, ces analyses n'ont pas été renouvelées ; seule la flore totale aérobie a fait l'objet d'une recherche systématique.

III.3.2. Dosage de l'Azote Basique Volatil Total (ABVT) et de la Triméthylamine (TMA).

Ces dosages se font en utilisant la méthode de CONWAY.

III.3.3. Suivi sensoriel.

Conjointement aux analyses, l'aspect extérieur, le goût et l'odeur du poisson sont examinés.

III.4. Conservation par congélation.

Les poissons de la Loire ont été congelés par froid cryogénique (CO₂ pendant 2h), alors que ceux de la Garonne sont mis directement dans une chambre froide à -20°C en congélation lente. On veut ainsi déterminer si les conditions de congélation auront une influence sur la conservation et les qualités du produit une fois décongelé. Les poissons sont emballés dans du plastique pour limiter le plus possible les phénomènes d'oxydation, de décoloration et de déshydratation. Ils sont ensuite conditionnés par lots de 5 dans des caisses en polystyrène.

En plus des analyses chimiques et bactériologiques, on détermine également l'indice de peroxyde et le pourcentage de rétention d'eau.

III.4.1.Détermination de l'indice de peroxyde.

Elle se fait à partir des graisses extraites à froid par un mélange formol-méthanol (voir annexes 1 et 2)

III.4.2.Détermination du pouvoir de rétention d'eau.

On utilise la méthode par centrifugation: 1.5g de broyat de chair sont centrifugés à 5000trs/min pendant 10 min à +4°C. Après centrifugation on pèse le filtre placé sous la chair, qui contient alors l'eau et les graisses, puis on le sèche pour éliminer l'eau avant d'effectuer une seconde pesée. La différence des deux pesées nous donne la masse d'eau qui, rapportée à la masse de la prise d'essai nous permet de déterminer le pouvoir de rétention d'eau, exprimé en pourcentage. La détermination est faite sur 6 mesures.

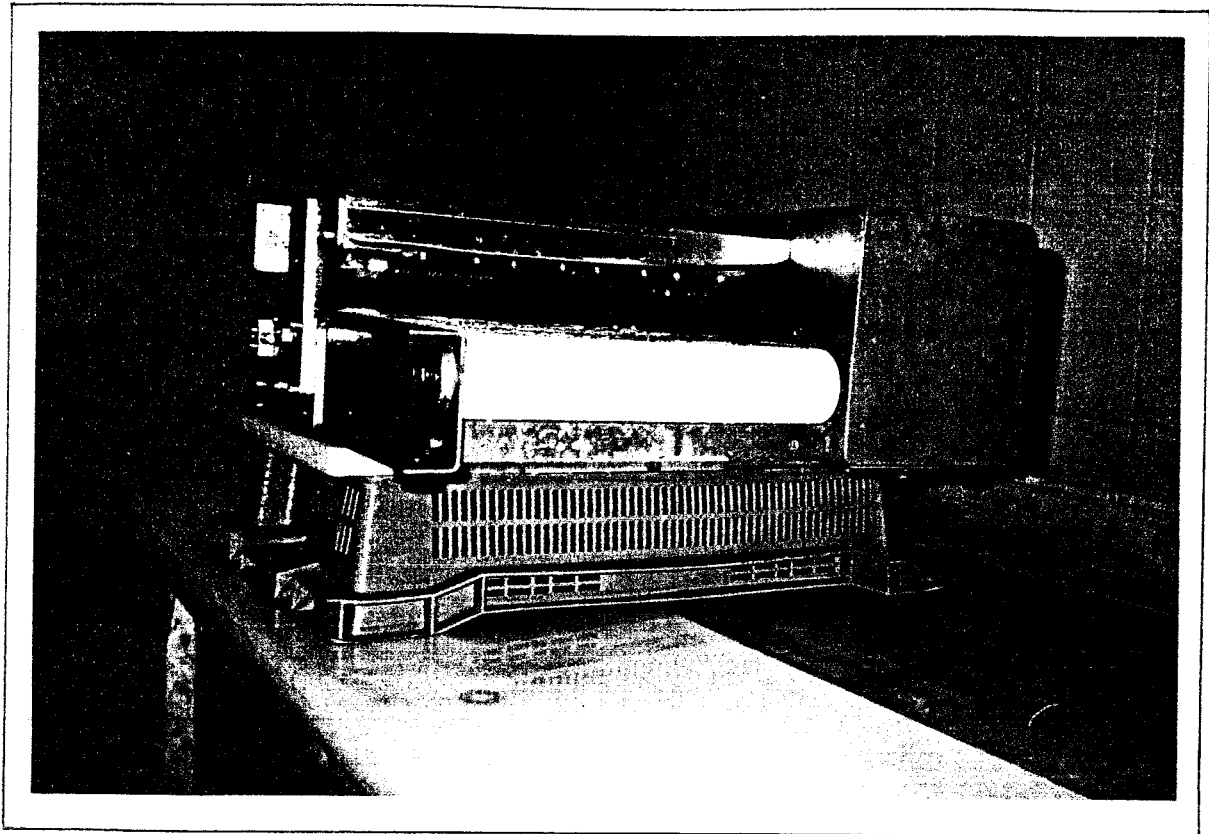
III.5.Etude des possibilités de préparation de la matière première.

III.5.1.Essai d'un appareil utilisé pour la carpe des Dombes.

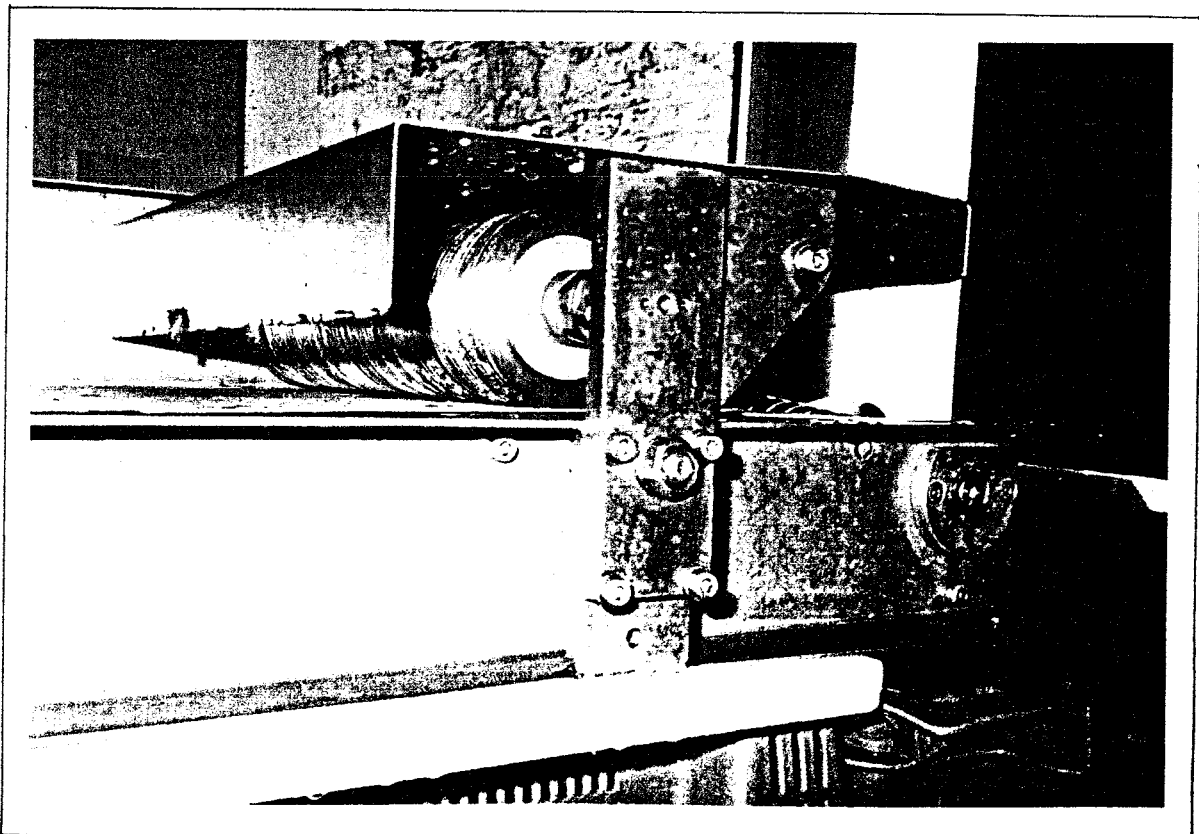
Les poissons précédemment congelés en vue des essais de désarêtage sont décongelés, vidés puis mis en filets et emballés sous vide.

Ils ont été transportés dans une enceinte réfrigérée (0°C) jusqu'à Méximieux dans l'Ain, où se trouve la société COOPEPOISSON, possédant une machine fabriquée par HELBLING &CO.AG en Allemagne, utilisée sur les carpes des Dombes.

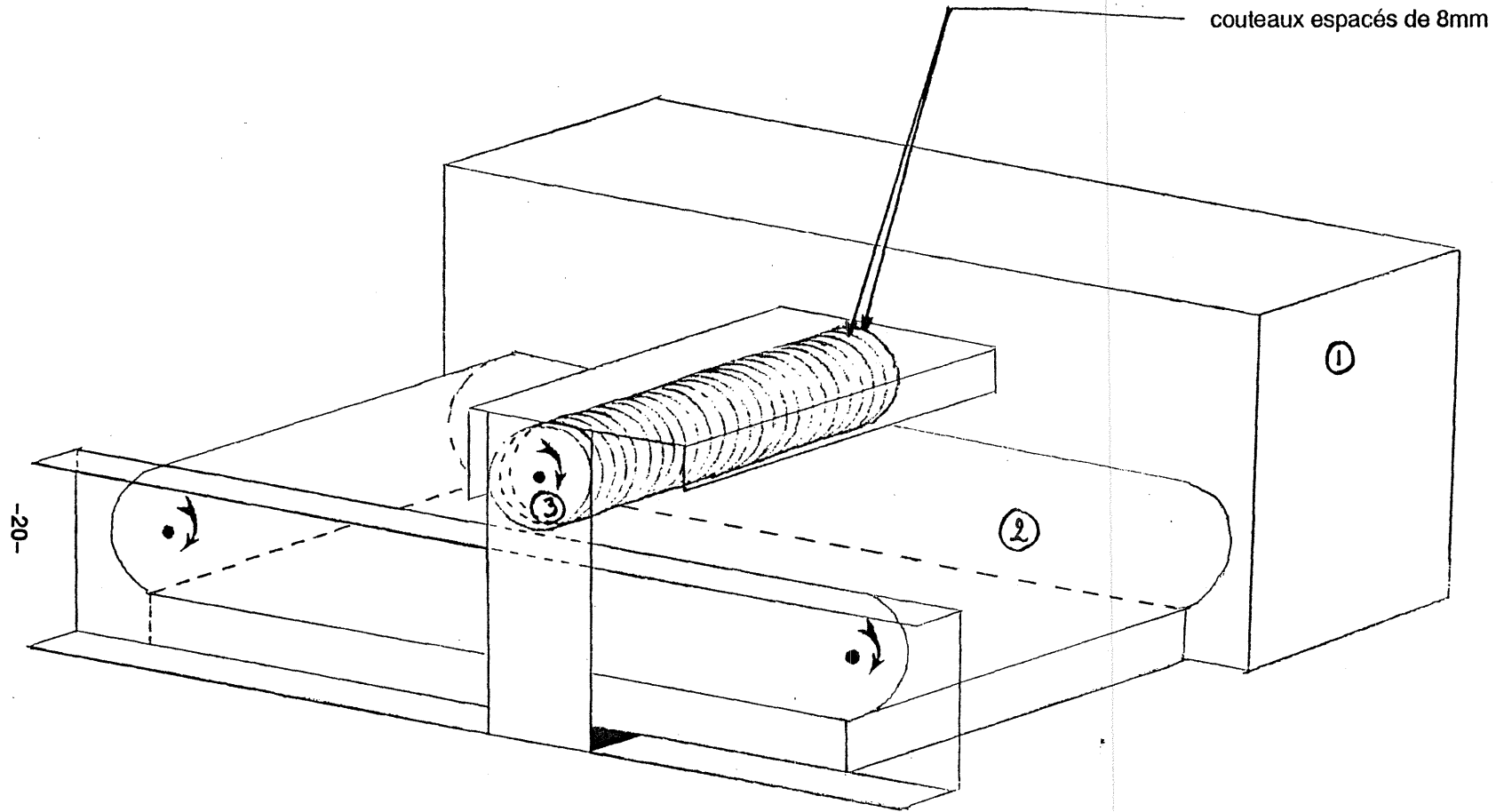
Cette machine (voir photos n°2 et 3), que le schéma ci-joint décrit brièvement, se compose d'un tapis roulant sur lequel sont déposés les filets à traiter, et d'un rouleau sur lequel sont fixées de nombreuses lames circulaires lisses espacées de 8mm. Ces lames coupent les arêtes en petits morceaux imperceptibles.



Photographie n°2 : la machine à désarêter



Photographie n°3 : les couteaux



- 1. moteur
- 2. tapis-roulant
- 3. couteaux

Schéma de la machine utilisée par COOPEPOISSON pour la carpe des Dombes

III.5.2 Localisation des arêtes.

Après ces essais de désarêtage, des radiographies de filets ainsi traités ont été faites à l'Ecole Vétérinaire de Nantes, pour juger de l'efficacité de la machine.

Il en a été de même pour des filets entiers, plus gros, afin de déterminer l'emplacement exact de toutes les arêtes.

III.6. Analyse statistique.

L'étude de la variabilité, dans le temps et en fonction du lieu de pêche de la composition chimique, nécessite l'utilisation d'une méthode statistique complexe de "comparaison des moyennes de deux populations" faisant intervenir des calculs matriciels (DAGNELIE, 1975). Cette méthode est aussi utilisée pour comparer les poissons frais aux poissons congelés.

Soient deux populations A et B d'effectifs respectifs n_1 et n_2 . La méthode consiste à effectuer un test T^2 basé sur un "nombre de degrés de liberté approché".

En désignant par S_1 et S_2 les matrices des variances et covariances des moyennes (eau, protéines, graisses, cendres) des deux échantillons, par S la somme de ces deux matrices et par d le vecteur des différences des moyennes:

$$S=S_1+S_2 \quad d=x_1-x_2 \quad d'=\text{transposée de } d.$$

on peut démontrer que la quantité:

$T^2=d'S^{-1}d$ est une valeur observée d'une variable dont la distribution est approximativement une distribution de HOTELLING de paramètres $p=4$ et k , où k se calcule de la façon suivante:

$$k = \frac{(d'S^{-1}d)^2}{\frac{1}{n_1-1} (d'S^{-1}S_1S^{-1}d)^2 + \frac{1}{n_2-1} (d'S^{-1}S_2S^{-1}d)^2}$$

Les distributions de HOTELING sont liées aux distributions F de SNEDECOR, de paramètres k_1 et k_2 par les relations:

$$F = \frac{(k-p+1)}{kp} T^2 \quad \begin{array}{l} k_1=p \\ k_2=k-p+1 \end{array}$$

Les calculs matriciels sont effectués par le logiciel STATGRAPHICS.

On compare ainsi: Loire1 et Loire2
 Loire2 et Loire3
 Adour1 et Adour2
 Garonne1 et Garonne2
 Loire1 et Adour1
 Loire1 et Garonne1
 Loire1 et Loire congelés
 Garonne1 et Garonne congelés.

IV . RESULTATS, DISCUSSION.

IV.1.Composition chimique de la chair.

Les tableaux n°1 à 7 (voir annexe 3) nous donnent les compositions chimiques des Aloses analysées du 11 Avril au 19 Juin.

Le tableau n°8 résume ces résultats, auxquels s'ajoutent ceux obtenus sur les échantillons congelés.

La comparaison des lots venant d'un même lieu de pêche selon la méthode statistique décrite en III.6. nous amène à la conclusion que, quelque soit la précision voulue pour le test, il n'existe pas de différence significative selon la période de pêche.

De même, la comparaison des lots provenant de sites différents nous amène à dire qu'il n'existe pas non plus de différence significative entre les lieux de pêche.

La composition chimique de la chair, quelque soit la période et le lieu de pêche est en moyenne la suivante:

		écart-type:
-teneur en eau:	67.8%	2.01
-teneur en protéines:	19.5%	0.68
-teneur en graisses:	11.2%	2.01
-cendres:	1.6%	0.26

L'Alose est particulièrement riche en graisses au moment où elle est pêchée pour être consommée.

Il est à noter que c'est une composition moyenne, et qu'il existe une forte amplitude de variation pour certains critères. Les extrêmes notés sur les échantillons étudiés sont:

* pour la teneur en eau, les valeurs fluctuent entre 61.3 et 73.5%

* pour la teneur en graisses, il peut y avoir des variations de 5.69 à 15.8% pour les individus les plus gras.

Des observations faites pendant les expériences tendraient à montrer que les femelles sont les individus les plus gras et aussi les plus gros, mais cette constatation ne peut être généralisée à l'ensemble des poissons étudiés.

LOTS	EAU		PROTEINE S		GRAISSES		CENDRES	
	moyenne (g/100g)	écart-type	moyenne (g/100g)	écart-type	moyenne (g/100g)	écart-type	moyenne (g/100g)	écart-type
LOIRE1	67.2	2.36	19.1	0.854	12.1	1.75	1.64	0.202
LOIRE2	67.9	2.04	19.7	0.544	10.7	1.96	1.55	0.102
LOIRE3	66.4	1.89	19.6	0.321	11.8	1.60	1.78	0.197
ADOURI	68.1	1.96	19.4	0.718	11.0	2.09	1.58	0.151
ADOUR2	69.3	1.59	19.4	0.636	10.2	1.98	1.48	0.102
GARONNE1	66.8	0.887	18.5	0.215	12.6	1.09	2.29	0.558
GARONNE2	68.2	2.02	19.6	1.09	10.8	2.16	1.57	0.110
L.congelés J46	65.2	1.78	19.9	0.735	13.1	2.61	1.55	0.104
L.congelés J90	69.5	0.996	19.9	0.521	9.07	1.43	1.35	0.057
G.congelés J45	67.8	0.793	19.5	0.532	10.9	0.825	1.46	0.120

Tableau n°8 : Composition chimique des Aloses (moyennes et écart-types)

IV.2.Suivi de l'altération.

Etat de fraîcheur des lots à l'arrivée:

-sur les 3 lots provenant de la Loire, les poissons des lots 1 et 2 étaient encore en "rigor mortis" à leur réception. Ils étaient conservés, ainsi que le lot 3, dans de la glace.

-les 2 lots de l'Adour étaient aussi dans la glace, mais les poissons n'étaient plus en rigidité cadavérique.

-quant aux 2 lots de la Garonne, aucun ne comportait de glace. De plus, le lot 1 est arrivé à l'IFREMER après avoir séjourné 3 jours dans un camion frigorifique.

IV.2.1.L'altération organoleptique du poisson frais.

Les critères retenus pour suivre l'altération de l'Alose étant les taux d'ABVT et de TMA et le suivi organoléptique, nous allons étudier conjointement les résultats obtenus

--> Les figures n°4 à 9 (voir annexe 4) nous donnent l'évolution des taux d'ABVT et de TMA pour les 6 lots suivis, pour les poissons entiers, vidés-saignés ou vidés.

Quelle que soit la provenance et l'état de fraîcheur au départ, les taux d'ABVT et de TMA observés ne dépassent jamais le seuil couramment admis, même au bout de 12 jours de glace. Les taux fluctuent

* pour l'ABVT entre 15.3 et 26.1mg/100g

* pour la TMA entre 1.95 et 6.67mg/100g

On n'observe pas de différence significative entre les lots entiers et les lots vidés-saignés ou vidés.

--> le suivi sensoriel donne des résultats différents:

-l'Alose commence à avoir une odeur de poisson altéré au bout du 5^{ème} ou 6^{ème} jour en général, pour la majorité des lots. L'odeur désagréable se développe beaucoup plus tôt (vers le 3^{ème} jour) pour le lot ayant séjourné 3 jours sans glace.

-au bout du 10^{ème} jour, le poisson présente une paroi abdominale molle qui se déchire lors de l'éviscération. Il manque de nombreuses écailles, ce qui donne à l'Alose un aspect terne et peu engageant. Lors de l'éviscération des poissons conservés entiers, il se dégage une forte odeur d'ammoniaque, de plus, la chair située le long de la colonne vertébrale se détache facilement et se déchire.

-l'évolution du goût n'a été suivie que sur du poisson frais jusqu'au 4ème jour de conservation, et sur le poisson après décongélation. Le goût très fin de la chair et la texture ne sont pas modifiés.

Toutes ces observations nous amènent à la conclusion suivante: bien que l'ABVT soit le critère le plus employé pour suivre l'altération du poisson de mer, il ne semble pas être le plus significatif pour suivre l'altération de l'Alose. Un tableau spécifique à l'Alose, et semblable à celui existant au niveau de la CEE pour estimer l'état de fraîcheur du poisson pourrait être mis en place, après une étude sensorielle rigoureuse. Néanmoins, on peut déjà en donner une ébauche, mais il semble nécessaire d'approfondir les observations pour l'améliorer:

objets d'examen	CRITERES			
	3	2	1	0
	<i>ASPECT</i>			
Peau	pigmentation vive et chatoyante (rosée) mucus transparent	pigmentation vive mais sans lustre; mucus légèrement trouble	pigmentation en voie de décoloration et ternie; mucus opaque	pigmentation terne mucus laiteux; de nombreuses écailles manquent surtout dans la partie caudale
Branchies	couleur brillante	moins colorées	se décolorent	brun-jaunâtres
Chair	blanche, lisse et brillante	veloutée, cireuse, feutrée couleur légèrement modifiée	légèrement opaque le muscle rouge change de couleur et devient brun	opaque muscle rouge très brun
Couleur le long de la colonne vertébrale	pas de coloration	légèrement rose	rose	très rouge
	<i>ETAT</i>			
Chair	ferme et élastique	élasticité diminuée	légèrement molle	molle et se déchirant facilement
colonne vertébrale	se brise au lieu de se détacher	adhérente	peu adhérente	non adhérente
	<i>ODEUR</i>			
Chair	poisson frais (algue marine)	neutre	légèrement forte	odeur très désagréable d'ammoniaque
Cavité abdominale	"	"	légère odeur d'ammoniaque	odeur d'ammoniaque très prononcée

Tableau n°9 : tableau de cotation de fraîcheur spécifique à l'Alose

Les critères sont examinés sur le poisson cru. L'indice de fraîcheur est obtenu en faisant la moyenne arithmétique des notes partielles obtenues. On pourra ainsi donner une appellation (extra, A, B, C) semblable à celle de la CEE, selon le degré de fraîcheur obtenu.

IV.2.2. Suivi bactériologique du poisson frais.

Les figures n°10 à 15 nous donnent les évolutions du nombre de micro-organismes/g de chair pour les poissons entiers et les poissons vidés-saignés ou vidés.

Le tableau n°10 nous donne les valeurs observées à l'arrivée des lots (J0).

D'après le journal officiel (19 Janvier 1980), les critères relatifs aux produits de la pêche sont les suivants:

* pour du poisson frais-réfrigéré, le nombre de micro-organismes aérobies ne doit pas dépasser 10^5 /g.

* pour du poisson congelé ou surgelé, ce nombre est de 10^4 /g.

Ces normes sont dépassées pour la majorité des lots frais vers le 6^{ème} ou 7^{ème} jour de conservation en glace. En ce qui concerne le lot GARONNE 1, la norme est dépassée dès le 3^{ème} jour.

En outre, il est admis que la variabilité des méthodes de dénombrement microbien peut atteindre 2 log avec des milieux liquides (Journal officiel, Janvier 1980). En appliquant cette règle, on montre qu'il n'y a pas de différence entre les poissons entiers et les poissons vidés-saignés ou vidés.

Les différences qui auraient dû apparaître ont sans doute été masquées par les conditions de manipulation du poisson. Les manipulations à l'origine de contaminations sont diverses, on retient notamment :

-la technique de pêche au filet maillant; le poisson est le plus souvent remonté mort. S'il est maillé en début de marée, il aura sans doute dépassé le stade de "rigor mortis" à sa remontée sur le bateau, tandis que le poisson pris en fin de marée sera encore en rigidité cadavérique voire encore vivant. Ce dernier sera moins sensible aux contaminations pouvant se produire par la suite.

-l'absence de glace sur les bateaux. Le tableau n°11 nous donne le temps écoulé entre la mort du poisson et la fin de la rigidité cadavérique en fonction de la température. On voit notamment que pour le Cabillaud, à 30°C, ce temps est très réduit (1 à 2 heures) par rapport à du Cabillaud travaillé à 0 ou à 10-12°C. Or sur les ponts des bateaux pêchant l'Alose on peut facilement atteindre des températures supérieures à 20°C. Sachant que le poisson se conserve mieux si le glaçage a lieu tôt et si possible pendant la phase de rigidité

EVOLUTION DE LA FLORE AEROBIE TOTALE

LOIRE 1 : du 11 au 19 Avril

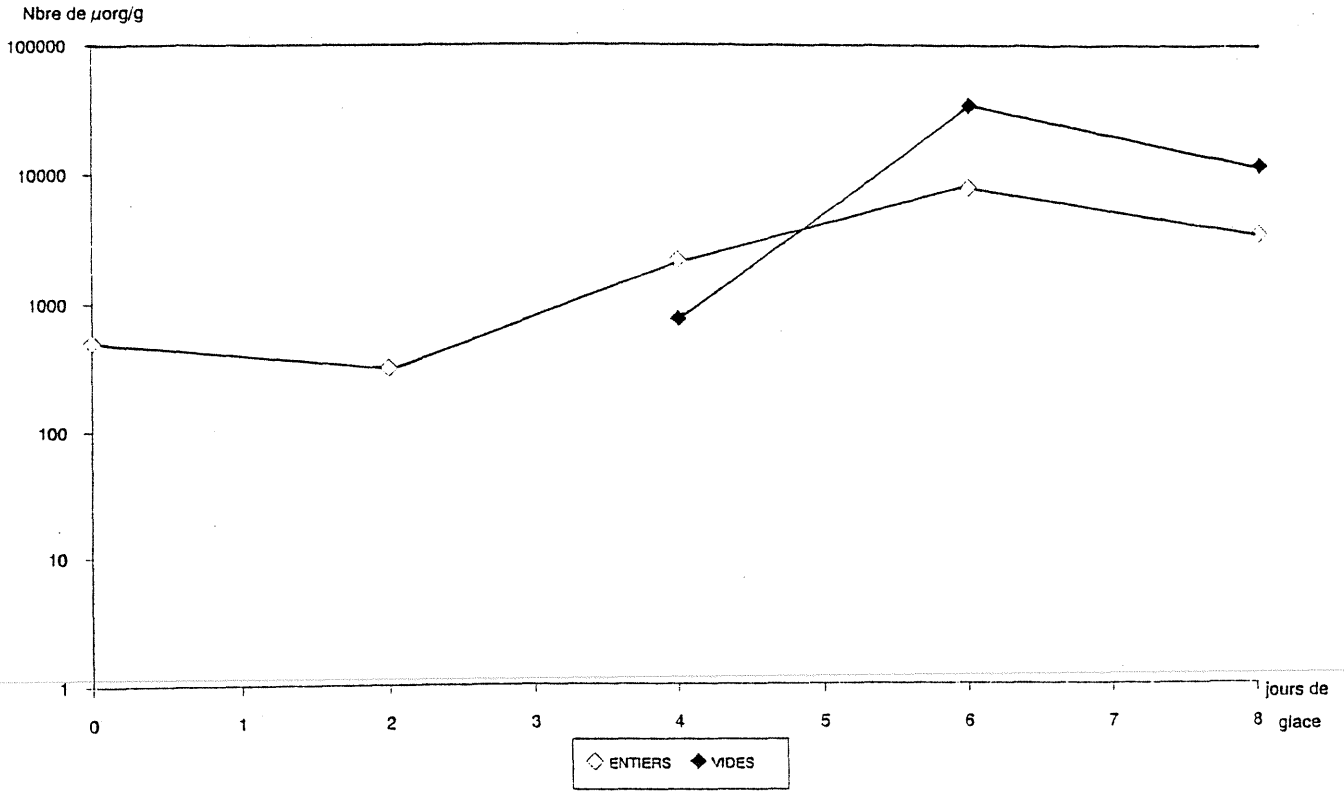


Figure n°10

LOIRE 2 : du 24 Mai au 3 Juin

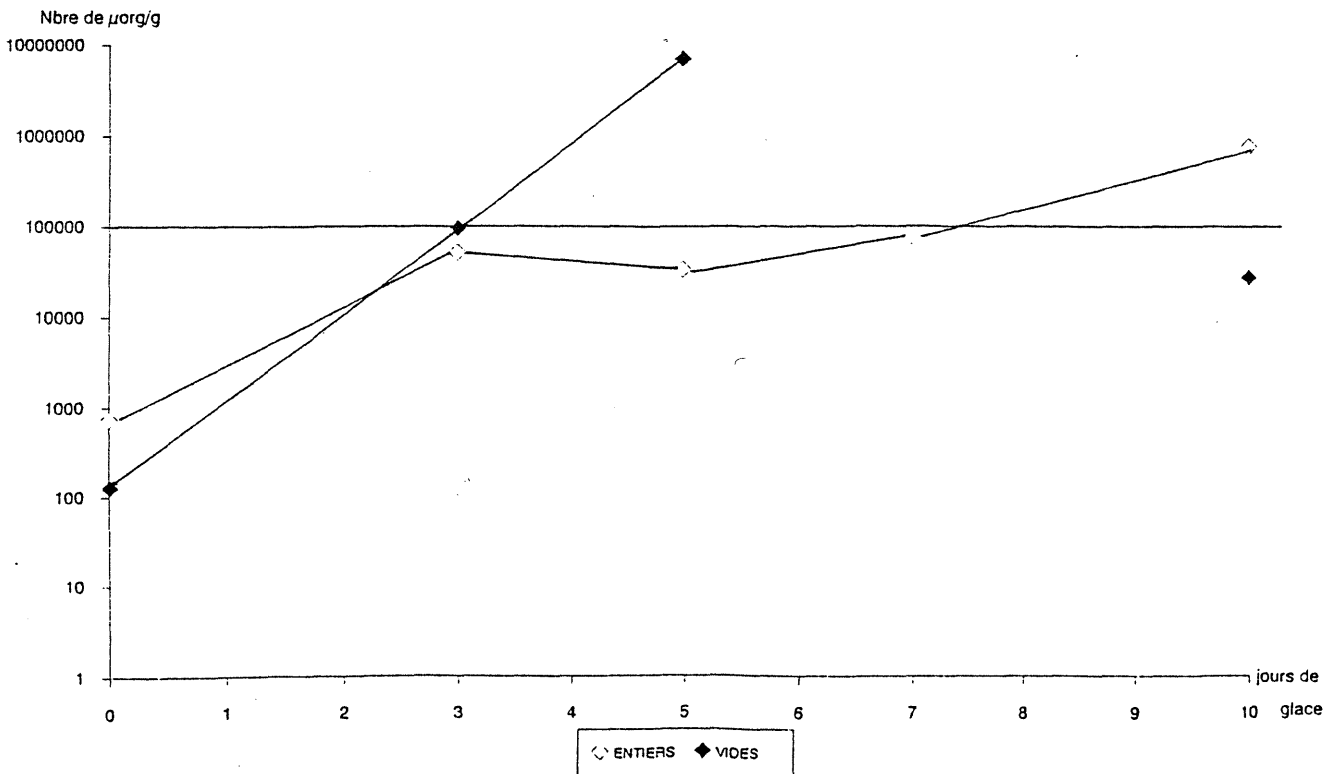


Figure n°11

ADOUR 1 : du 19 au 29 Avril

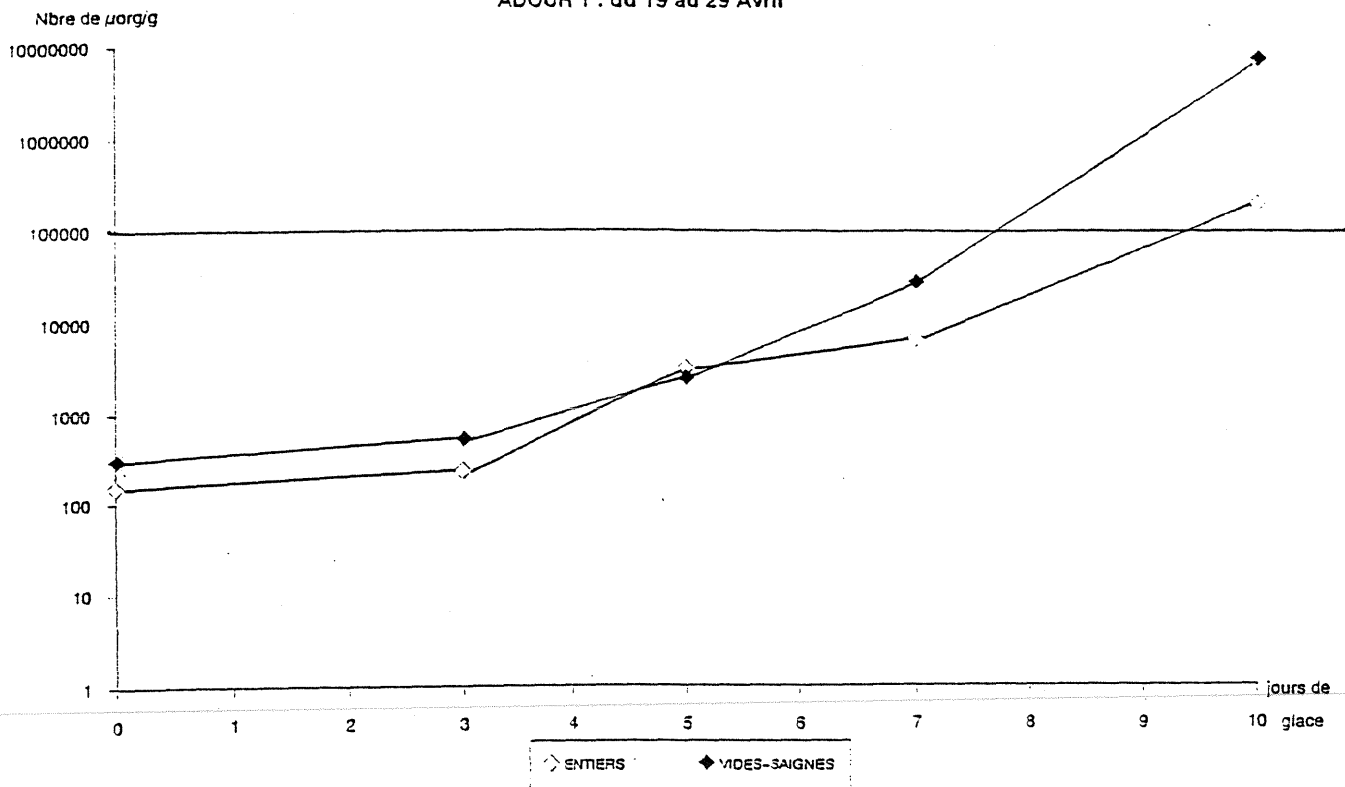


Figure n°12

ADOUR 2 : du 17 au 31 Mai

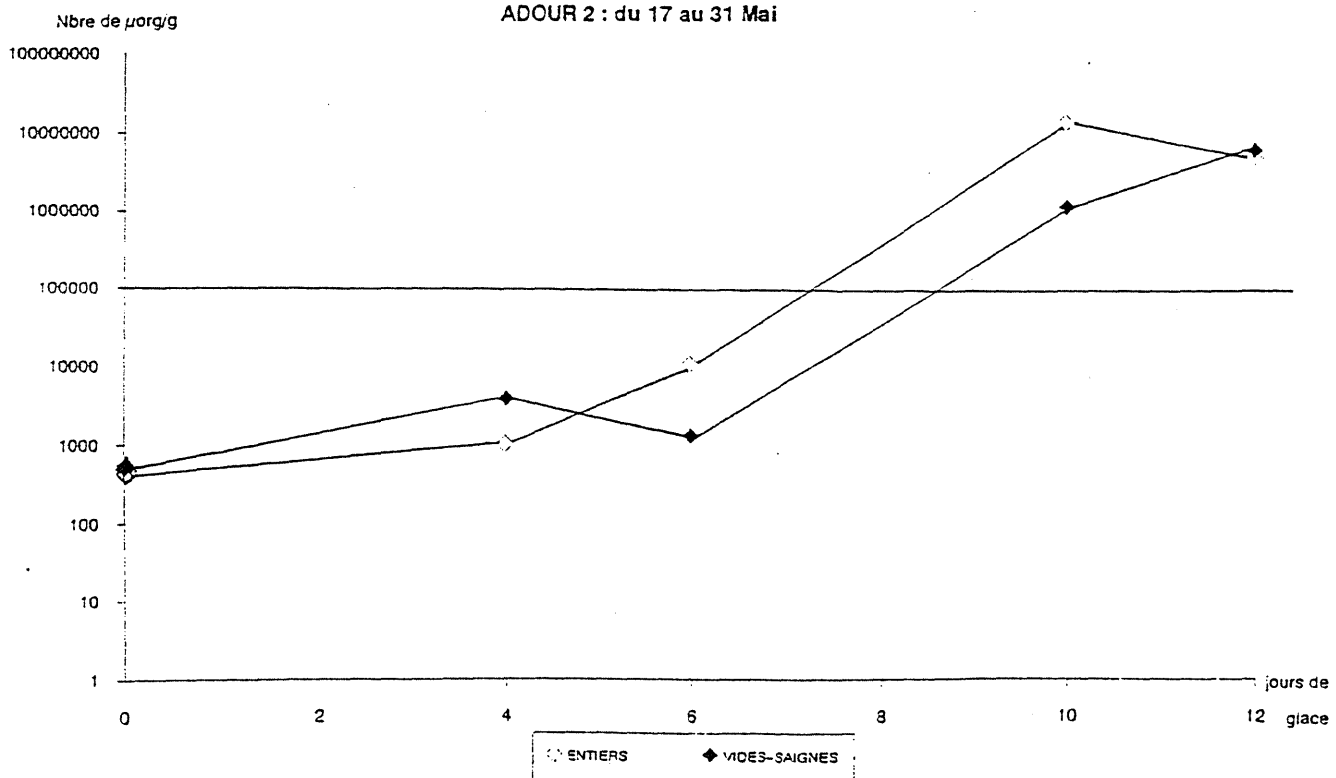


Figure n°13

GARONNE 1 : du 27 Mai au 5 Juin

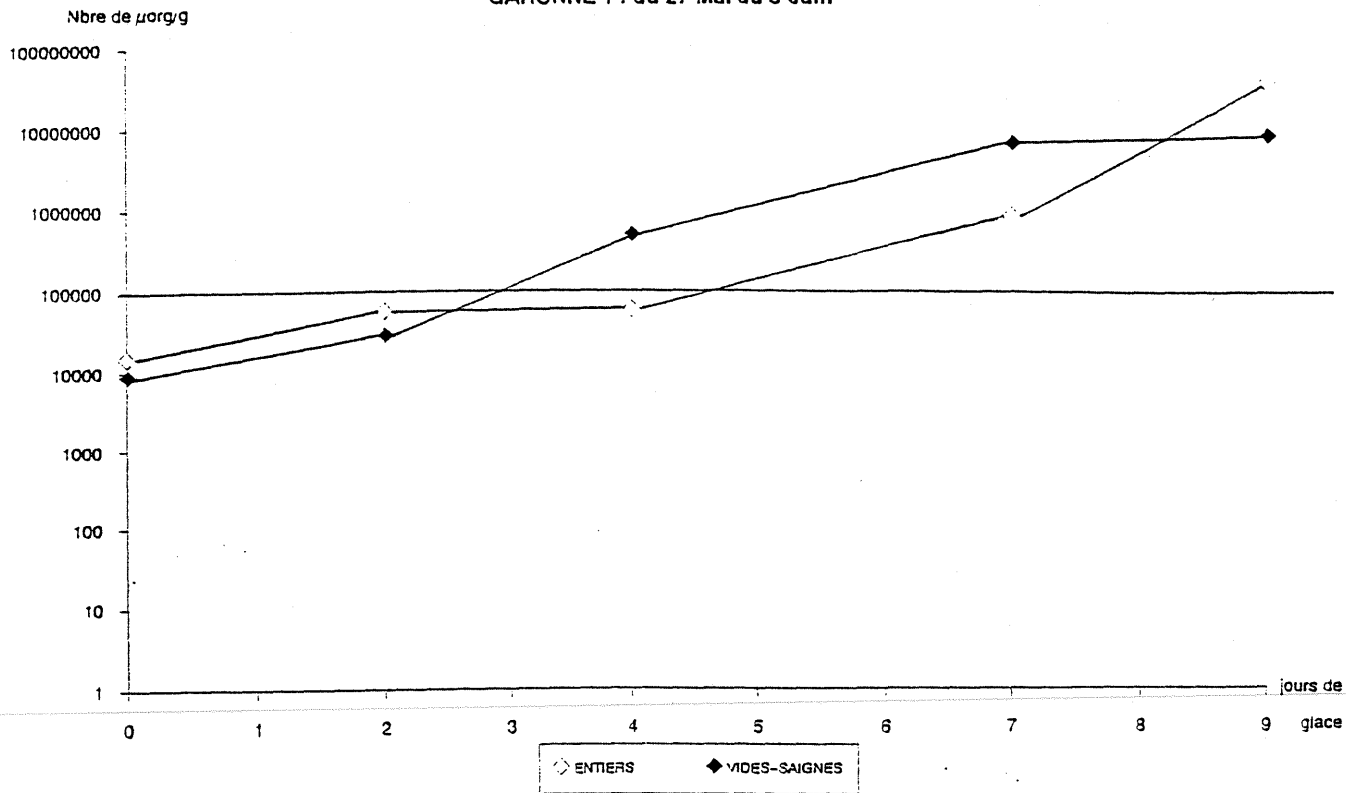


Figure n°14

GARONNE 2 : du 12 au 21 Juin

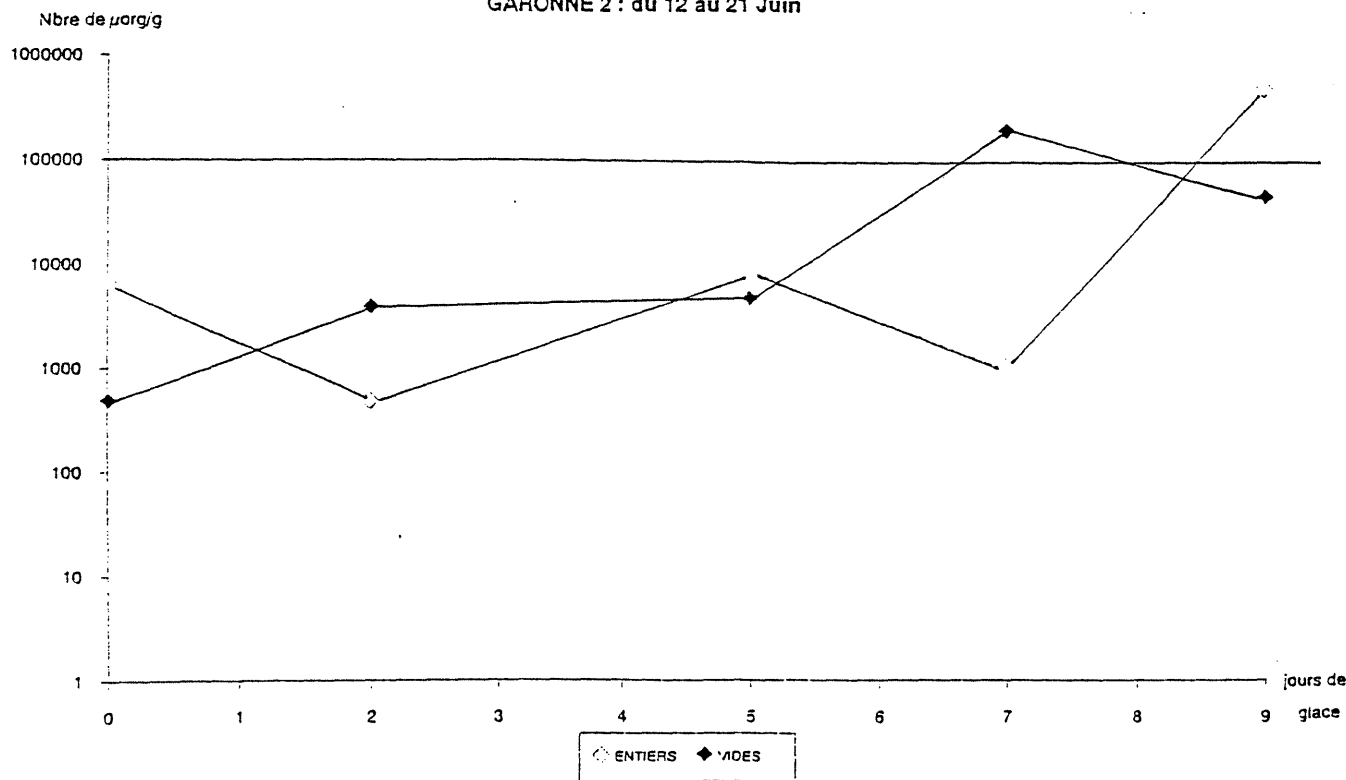


Figure n°15

FLORE AEROBIE TOTALE A L'ARRIVEE DES LOTS (J0):

LOTS	Nombre de $\mu\text{org/g}$
Loire1	$5 \cdot 10^2$
Loire2	$7.4 \cdot 10^2$
	$1.25 \cdot 10^2$
Adour1	$1.5 \cdot 10^2$
	$3.0 \cdot 10^2$
Adour2	$4.5 \cdot 10^2$
	$5.9 \cdot 10^2$
Garonne1	$1.5 \cdot 10^4$
	$8.9 \cdot 10^3$
Garonne2	$6.75 \cdot 10^3$
	$4.9 \cdot 10^2$

Tableau n°10

TABLEAU n° II . Apparition et durée de la rigidité cadavérique chez différentes espèces de poisson

Espèce	Condition	Température (°C)	Temps écoulé entre la mort du poisson et l'apparition de la rigidité cadavérique (heures)	Temps écoulé entre la mort du poisson et la fin de la rigidité cadavérique (heures)
Cabillaud (<i>Gadus morhua</i>)	Pêché au chalutier	0	2-8	20-65
Cabillaud (<i>Gadus morhua</i>)	Pêché au chalutier	10-12	1	20-30
Cabillaud (<i>Gadus morhua</i>)	Pêché au chalutier	30	0,5	1-2
Cabillaud (<i>Gadus morhua</i>)	au repos	0	14-15	72-96
Mérou (<i>Epinephelus malabaricus</i>)	au repos	2	2	18
Tilapia (<i>Tilapia mossambica</i>) petite, 60 g	au repos	0-2	2-9	26,5
Grenadier (<i>Macrourus whitsoni</i>)	Pêché au chalutier	0	<1	35-55
Anchois (<i>Engraulis anchoita</i>)	Pêché au chalutier	0	20-30	18
Carrelet (<i>Pleuronectes platessa</i>)	Pêché au chalutier	0	7-11	54-55
Rascasse du nord (<i>Sebastes spp.</i>)	Pêché au chalutier	0	22	120
Lieu noir (<i>Pollachius virens</i>)	Pêché au chalutier	0	18	110

Sources: Strond, 1969; Partmann, 1965a; Nazir et Magar, 1963; Pawar et Magar, 1965; Trucco *et al.*, 1982.

cadavérique, la présence de glace sur les bateaux permettrait de ralentir la contamination et de conserver plus longtemps le poisson.

-les opérations d'éviscération et de nettoyage des Aloses à L'IFREMER. Ces dernières ayant eu lieu tardivement, il a déjà pu se produire une lyse de la paroi ventrale et un début de prolifération bactérienne qui auraient pu être évitées.

De plus, on remarque que les lots arrivés sans glace (voir tableau n°10) sont beaucoup plus contaminés que les lots glacés.

Il est donc indispensable, afin d'éviter tout danger pour le consommateur et de présenter sur le marché un produit acceptable, de vider, éviscérer et laver les poissons à bord et de les conditionner dans la glace le plus tôt possible après la mort. Pour être dans les conditions optimales, il conviendrait de modifier, dans la mesure du possible, les bateaux et de les équiper de compartiments isothermes pouvant contenir de la glace.

IV.3.La congélation.

Les expériences de congélation devant se poursuivre jusqu'en Juillet 1992, nous ne donnerons ici que les premiers résultats obtenus, qui ne permettent pas d'élaborer dès à présent des conclusions sur le traitement.

Après décongélation, la chair de l'Alose est plus molle qu'à l'état frais. Le muscle rouge présente une couleur brune très prononcée. La chair dégage une odeur ressemblant à celle de la Sardine fraîche.

Les aloses de la LOIRE, congelées le 7 Mai, ont été analysées au bout de 45 et de 90 jours. Pour des raisons de temps, seules les analyses chimiques ont été effectuées sur le premier lot (voir tableaux n°12 et 13, annexe 5, pour la composition). Le deuxième lot a fait l'objet d'une recherche de capacité de rétention de l'eau et de l'indice de peroxyde (voir tableau n°15). N'ayant pas de valeur à J0 ni à J45, nous ne pouvons pas pour l'instant faire de comparaison. Il faut attendre les résultats suivants au début du mois de Septembre.

Les Aloses de la Garonne, congelées le 27 Mai, ont été analysées le 16 Juillet (voir tableau n°14 annexe 5 et tableau n°15). Il semblerait qu'il y ait une différence au niveau de l'indice de peroxyde entre les poissons entiers et les poissons saignés, mais cette tendance devra être confirmée par d'autres résultats.

ANALYSES EFFECTUEES SUR LES POISSONS CONGELES:

lots	ABVT (mg/100g)	TMA (mg/100g)	Nbre de micro- organismes/g	% de rétention d'eau	indice de péroxyde ($\mu\text{g/g}$)
LOIRE J0	18.1	2.36	$4.25 \cdot 10^2$	-	-
J46	19.7	3.89	- de 100	-	-
J90	21.9	3.50	- de 200	3.30	230.2
GARONNE entiers J0	18.2	3.61	$1.5 \cdot 10^4$	-	-
J45	18.7	3.56	$4.125 \cdot 10^2$	5.87	51.0
saignés J0	18.5	4.17	$8.875 \cdot 10^3$	-	-
J45	21.2	4.39	$1.625 \cdot 10^3$	7.39	30.8

Tableau n°15.

IV.4. Le désarêtage.

La figure n°16, faite à partir d'une radiographie effectuée sur un filet entier sans peau, nous permet de voir la totalité des arêtes.

Sachant que la machine utilisée (voir schéma p13) coupe les arêtes perpendiculairement à l'axe longitudinal du filet (voir photos n°4 et 5), on peut tout de suite voir que les seules arêtes susceptibles d'être éliminées par ce procédé sont celles situées dans la queue. Celles situées dans la partie abdominale sont parallèles aux lames et ne sont donc pas coupées. Ceci est confirmé après dégustation (2 personnes seulement): la partie caudale semble contenir moins d'arêtes perceptibles.

Les filets utilisés ont été prélevés sur des poissons qui avaient été congelés quelques semaines auparavant. De plus, une partie de ces poissons provenait du lot Garonne1. Les filets étaient donc relativement mous. La machine étant réglée pour traiter des filets de carpe beaucoup moins épais que ceux de l'Alose, ces derniers ont été littéralement broyés, surtout les plus gros (voir photo n°6).

D'autres essais ont été tentés en passant le poisson dans le sens opposé (voir photo n°7), mais les résultats ont été similaires: la chair est broyée.

Il semble que les petits filets supportent mieux le traitement que les gros.

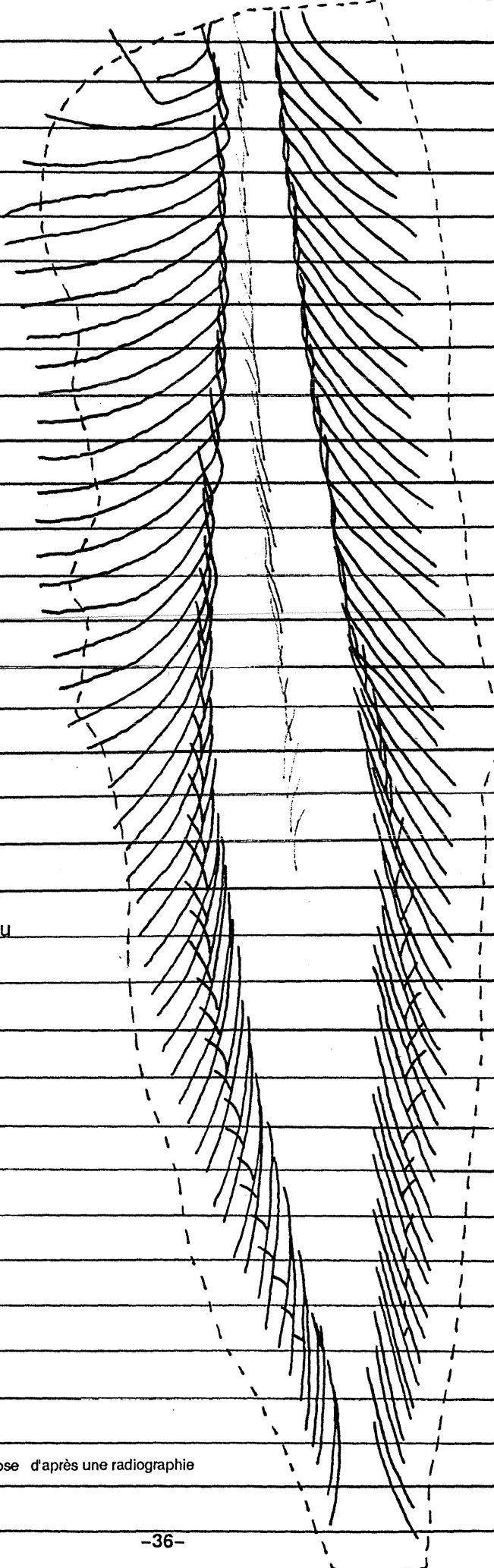
Le principe de cette machine pourrait sans doute être conservé moyennant quelques aménagements, mais il faut avant tout que le traitement soit effectué immédiatement après le débarquement sur des poissons présentant un état de fraîcheur irréprochable et n'ayant pas été congelés:

-il conviendrait tout d'abord de régler la distance entre le rouleau et le tapis roulant afin de l'adapter à l'épaisseur des filets d'Alose.

-le rapprochement des lames (5mm) pourrait peut être donner de meilleurs résultats, sous réserve qu'il n'entraîne pas un trop grand endommagement de la chair.

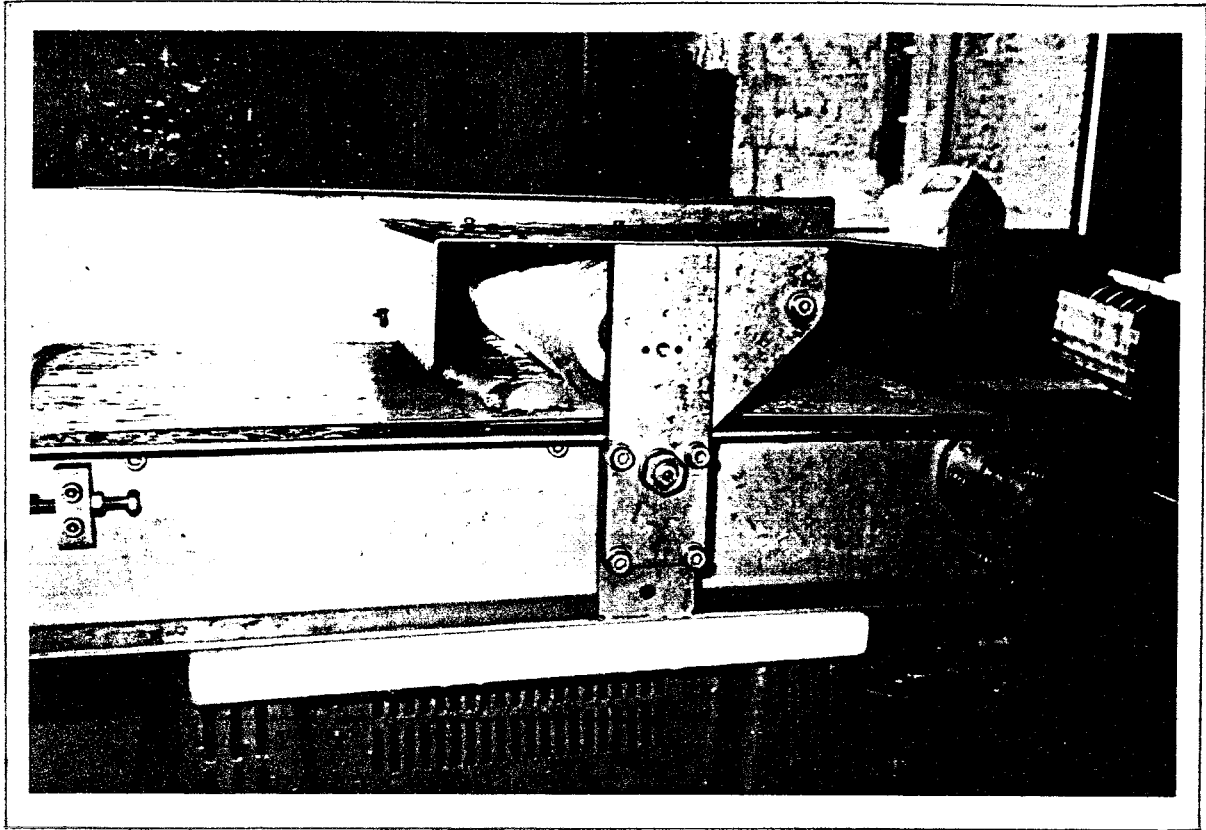
Bien évidemment ce traitement ne va concerner que les arêtes des parties caudales et dorsales, mais le consommateur est habitué dans une certaine mesure à trouver des arêtes dans la partie ventrale, ce qui ne le gênera pas s'il n'y en a qu'à cet endroit.

Dans l'hypothèse d'une telle réalisation, on peut envisager par la suite un processus de congélation des filets emballés sous vide qui pourrait être associé à une préparation culinaire.

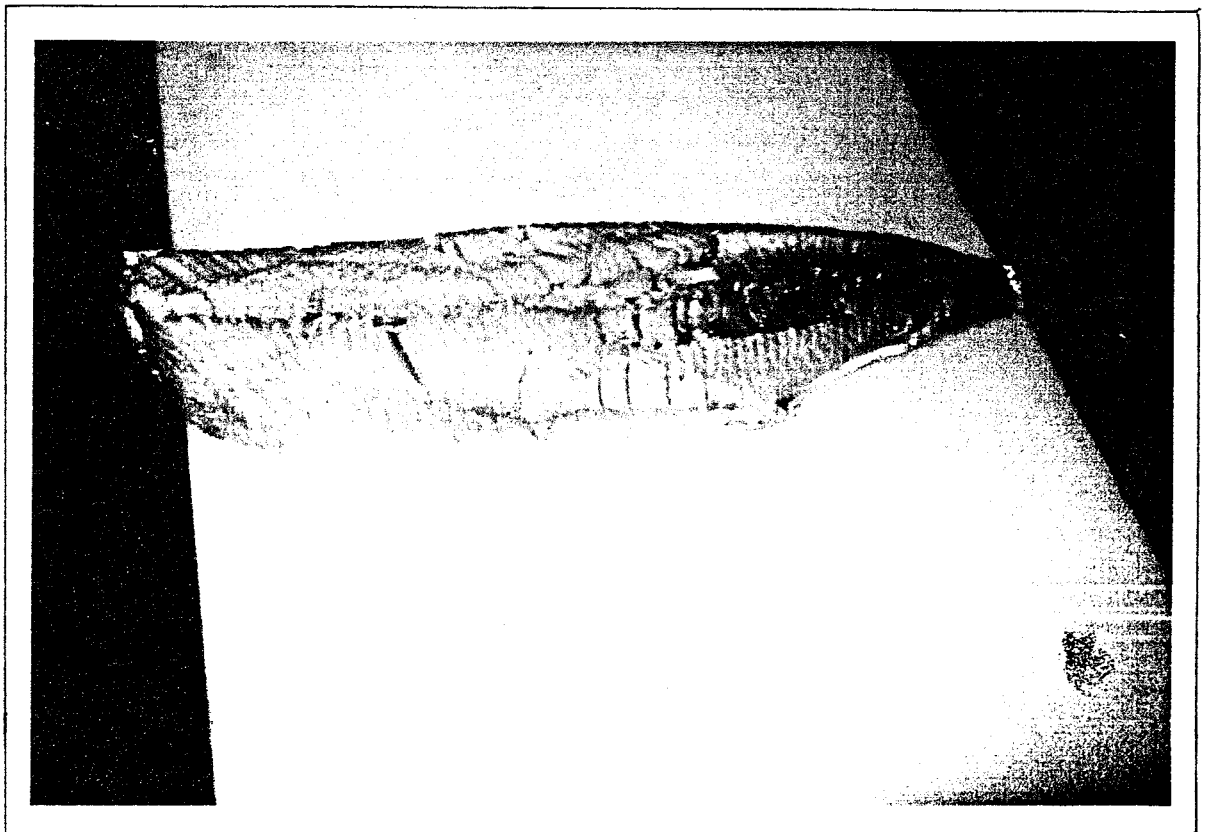


représentation des traces de couteau

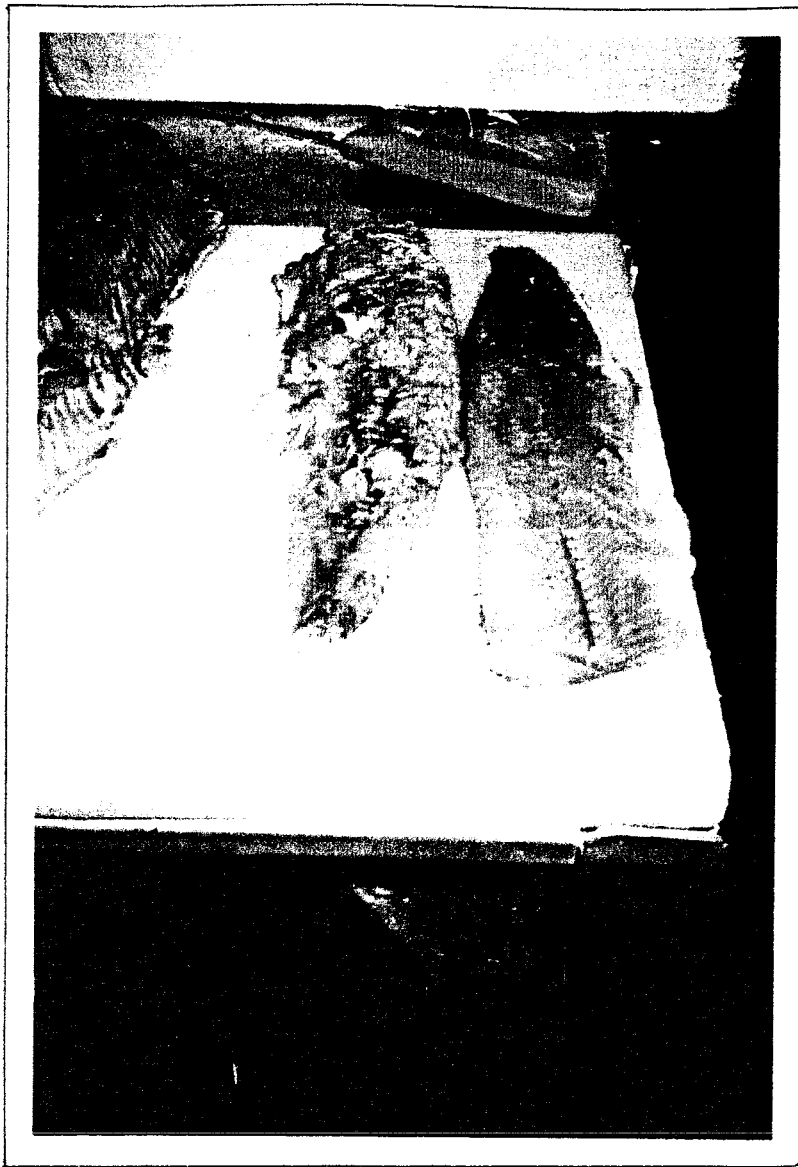
Figure n°16 : emplacement des arêtes d'Alose d'après une radiographie



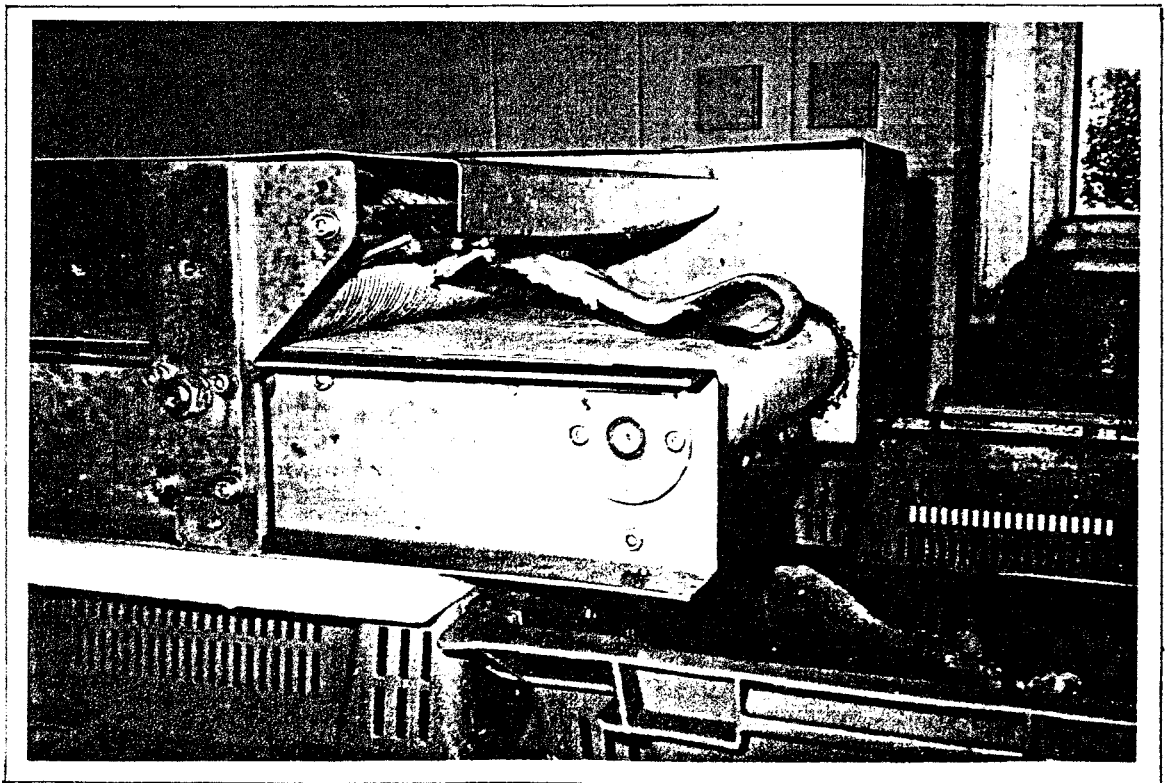
Photographie n°4 : passage des filets dans la machine



Photographie n°5 : un filet traité par la machine



Photographie n°6 : un filet broyé et un filet désarêté entier



Photographie n°7 : essai dans le sens longitudinal

CONCLUSION

Cette étude sur l'Alose a permis de mettre en évidence plusieurs faits importants:

-c'est un poisson très gras pendant la période de pêche (il n'existe encore aucune étude de composition pendant d'autres phases de sa vie), ce qui peut être un handicap pour une conservation à l'état congelé. Quels que soient la provenance et le lieu de pêche, il n'existe pas de différence significative entre les lots. Si une transformation est envisagée, l'origine des poissons sera indifférente de ce fait.

-il est indispensable que l'Alose soit traitée et conditionnée très rapidement après la capture, et si possible sur les bateaux, ce qui suppose une modification de ces derniers.

-les taux d'ABVT et de TMA ne sont pas des critères à retenir pour suivre l'évolution du poisson. Par contre, le tableau de cotation de fraîcheur spécifique à l'Alose, ébauché dans ce rapport, doit être complété afin d'être exploité par la suite.

-les effets de la congélation ne sont pas encore connus, ils permettront peut-être de confirmer le fait qu'il faut saigner les poissons dès leur capture.

-les essais de désarêtage peuvent être poursuivis, mais il faut toutefois signaler qu'ils doivent être impérativement faits sur du poisson frais afin de donner des résultats probants.

Si cette étude aboutit à la mise au point d'un procédé de désarêtage spécifique à l'Alose, ce traitement ne pourra être envisagé que dans le cadre d'une usine de transformation fonctionnant le reste de l'année avec d'autres poissons, ceci en raison du caractère très saisonnier et très aléatoire de la pêche. Cela suppose aussi une grande rigueur de la part des pêcheurs participant à ce projet, afin de fournir à l'usine un produit fiable et de qualité constante.

Toutes ces conditions une fois réunies, on pourra envisager par la suite la fabrication de produits élaborés à base d'Alose, ce qui ouvrira de nouveaux horizons à ce poisson malheureusement encore méconnu.

ANNEXES

ANNEXE 1 :

METHODES D'OBTENTION DE LA MATIERE GRASSE A PARTIR D'UN MELANGE DE PULPE DE POISSON ET D'EAU

Cette méthode à froid permet de bien solubiliser les phospholipides grâce au méthanol; extraction au chloroforme: lipides neutres. La méthode peut être considéré comme quantitative si l'échantillonnage peut être parfaitement homogène et si les résultats obtenus sont répétables.

PRINCIPE

- 1 Extraction des lipides neutres: 2
- 2 Extraction des lipides polaires: 1
- 3 Séchage et purification de l'extrait

PRISE D'ESSAI

150 g + 100 ml de chloroforme (300 g/200 ml)
Eventuellement broyage supplémentaire à l'ultraturax

EXTRACTION 1

Agitation mécanique 15 min dans un bécher enveloppé d'aluminium.
Séparation en ampoule à décanter et récupération de la phase inférieure (phase chloroformique) par filtration sur filtre plissé et Na_2SO_4 anhydre (3 volumes de Na_2SO_4 pour 1 volume de matière grasse).

Récupérer la phase supérieure dans le bécher pour une seconde extraction dans le chloroforme (100 ml).

Agitation mécanique, séparation comme précédemment, filtration.

EXTRACTION 2

Mélange de FOLCH: CHCl_3 / MeOH 2/1

Agitation mécanique, avec 100 ml de mélange, de la phase supérieure récupérée lors de la seconde extraction.

Séparation et filtration près décantation en ampoule de la phase inférieure (ATTENTION: pas d'entraînement d'eau avec le méthanol. Refiltrer si nécessaire)

Rincer l'ampoule à décanter avec le mélange chloroforme-méthanol et le filtre avec du chloroforme.

RECUPERATION DES SOLVANTS

Evaporation sous vide à 30°C (ATTENTION à la température et couvrir le ballon d'un papier d'aluminium).

La phase chloroforme et la phase chloroforme-méthanol peuvent être traitées séparément.

Peser après séchage sous azote.

Si l'extrait n'est toujours pas limpide, filtrer l'huile sans solvant sur filtre séparateur de phases ou sur microfiltre de verre.

Ref : Filtres WHATMAN 12.5 n° 2200 125

ANNEXE 2 : détermination de l'indice de peroxyde

I. — OBJET

La présente norme a pour objet de décrire une méthode de détermination de l'indice de peroxyde des corps gras d'origines animale et végétale.

II. — DÉFINITION

On entend par indice de peroxyde d'un corps gras le nombre de microgrammes actif du peroxyde contenu dans un gramme de produit et oxydant l'iodure de potassium avec libération d'iode dans les conditions de la méthode décrite.

III. — PRINCIPE

Traitement du corps gras, en solution dans de l'acide acétique et du chloroforme, par une solution d'iodure de potassium.

Titrage de l'iode libéré par une solution titrée de thiosulfate de sodium.

IV. — RÉACTIFS

Tous les réactifs et l'eau doivent être exempts d'oxygène dissous.

- 1 — Chloroforme de qualité analytique privé d'oxygène par barbotage d'un courant de gaz inerte pur et sec.
- 2 — Acide acétique cristallisable privé d'oxygène par barbotage d'un courant de gaz inerte pur et sec.
- 3 — Iodure de potassium exempt d'iode et d'iodates : solution aqueuse saturée, récemment préparée.
- 4 — Thiosulfate de sodium : solution 0,01 N ou 0,002 N de litre connu et récemment vérifié.
- 5 — Empois d'amidon : dispersion aqueuse à 1 g pour 100 ml récemment préparée à partir d'amidon natif.

V. — APPAREILLAGE

Matériel courant de laboratoire et notamment :

- nacelle en verre d'environ 3 ml,
- flacons, bouchés à l'émeril, d'environ 250 ml, préalablement séchés et remplis d'un gaz inerte pur et sec (dioxyde de carbone ou azote),
- burette à robinet/A, NF B 35-301,
- balance analytique.

VI. — ÉCHANTILLONNAGE

Prendre soin lors du prélèvement et de la conservation de l'échantillon que celui-ci soit à l'abri de la lumière, maintenu au froid et contenu dans un récipient complètement rempli et hermétiquement clos.

VII. — MODE OPÉRATOIRE

1. Remarque préliminaire

L'essai doit être effectué en lumière du jour diffuse ou en lumière artificielle. Tout le matériel utilisé doit être exempt de substances réductrices ou oxydantes.

2. Prise d'essai

Dans la nacelle en verre peser, à 1 mg près, de 0,3 à 2,0 g de corps gras selon l'indice de peroxyde présumé.

Indice présumé (microgramme par gramme)	Prise d'essai (grammes)
0 à 150	2,0 à 1,2
150 à 250	1,2 à 0,8
250 à 400	0,8 à 0,5
400 à 700	0,5 à 0,3

3. Détermination

Déboucher un flacon et y introduire la nacelle.

Ajouter 10 ml de chloroforme (1). Dissoudre rapidement le corps gras en agitant.

Ajouter 15 ml d'acide acétique (2) puis 1 ml de solution d'iodure de potassium (3).

Boucher aussitôt le flacon, l'agiter pendant une minute et l'abandonner pendant cinq minutes à l'abri de la lumière.

Puis ajouter environ 75 ml d'eau distillée. Titrer, en agitant vigoureusement et en présence d'empois d'amidon (5) comme indicateur, l'iode libéré avec la solution de thiosulfate de sodium (4) 0,002 N (pour des indices inférieurs ou égaux à 100) et 0,01 N (pour des indices supérieurs à 100).

Effectuer deux déterminations sur le même échantillon.

4. Essai à blanc

Parallèlement et simultanément effectuer sans le corps gras un essai à blanc. Si le résultat de l'essai à blanc excède 0,05 ml de solution 0,01 N de thiosulfate de sodium (4), de nouveaux réactifs doivent être préparés.

VIII. — EXPRESSION DES RÉSULTATS

1. Mode de calcul et formule

L'indice de peroxyde, exprimé en microgrammes d'oxygène actif par gramme, est égal à :

$$8\,000 \times \frac{Y}{E}$$

où :

Y est le volume de la solution de thiosulfate de sodium (4) utilisée pour l'essai, corrigé compte tenu de l'essai à blanc, exprimé en millilitres de solution 0,01 N.

E est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des deux déterminations effectuées.

2. Remarque

L'indice de peroxyde peut être exprimé en millimolécules par kilogramme de corps gras, selon la formule :

$$\text{Indice de peroxyde exprimé en microgrammes par gramme} \times \frac{1}{16}$$

L'indice de peroxyde peut être exprimé en milléquivalents d'oxygène actif par kilogramme de corps gras selon la formule :

$$\text{Indice de peroxyde exprimé en microgrammes par gramme} \times \frac{1}{8}$$

IX. — PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit indiquer le mode d'expression, la méthode utilisée et les résultats obtenus. Il doit mentionner, en outre, tous les détails opératoires non prévus dans cette norme, ou facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les résultats.

Le procès-verbal d'essai doit donner tous les renseignements nécessaires à l'identification complète de l'échantillon.

ANNEXE 3

COMPOSITION CHIMIQUE DE L'ALOSE:

(les totaux ne sont pas tous égaux à 100% en raison de l'utilisation du coefficient 6.25 pour calculer le taux de protéines mais aussi à cause des imprécisions dues aux manipulations.)

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
66.3	18.8	12.8	1.90
69.0	19.5	10.0	1.68
66.8	18.3	12.7	1.68
66.9	19.0	12.0	1.91
65.4	19.8	12.4	2.15
66.9	18.8	13.5	1.51
66.2	18.8	13.6	1.50
66.0	18.8	13.7	1.60
65.8	20.1	12.5	1.55
70.9	19.3	8.20	1.64
61.3	21.5	15.3	1.63
70.0	18.3	10.5	1.46
68.6	18.6	12.2	1.47
69.7	18.5	10.5	1.57
68.5	18.4	12.0	1.41
moyenne: 67.2	19.1	12.1	1.64
écart-type: 2.36	0.854	1.75	0.202

Tableau n°1: LOIRE 1 (poissons reçus le 11 Avril)

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
69.3	19.4	9.90	1.73
66.1	20.8	11.7	1.63
68.8	19.3	9.95	1.49
69.4	19.6	9.50	1.46
65.0	20.1	13.3	1.64
65.4	18.9	13.4	1.62
68.2	20.1	9.94	1.53
67.9	19.9	10.6	1.43
71.6	19.9	6.93	1.55
67.0	19.3	12.1	1.43
moyenne: 67.9	19.7	10.7	1.55
écart-type: 2.04	0.544	1.96	0.102

Tableau n°2 : LOIRE 2 (poissons reçus le 24 Mai)

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
63.4	19.1	14.6	1.87
66.5	19.5	11.6	1.91
67.0	19.6	11.8	1.43
68.6	19.6	10.2	1.82
66.7	20.0	11.7	1.86
moyenne: 66.4	19.6	11.8	1.78
écart-type: 1.89	0.321	1.60	0.197

Tableau n°3 : LOIRE 3 (poissons reçus le 7 Mai).

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
68.1	19.8	10.5	1.49
65.9	18.9	13.7	1.58
67.2	20.4	10.5	1.43
67.4	18.5	12.2	1.43
64.6	17.8	15.3	1.72
72.4	19.3	7.08	1.54
69.9	19.5	9.04	1.81
67.9	20.0	11.5	1.61
67.6	19.5	11.5	1.60
67.5	20.2	11.0	1.53
70.6	20.1	8.32	1.80
68.6	19.9	10.8	1.62
69.4	19.0	10.4	1.70
66.9	19.3	12.5	1.26
moyenne: 68.1	19.4	11.0	1.58
écart-type: 1.96	0.718	2.09	0.151

Tableau n°4 : ADOUR 1 (poissons reçus le 19 Avril).

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
67.1	17.8	13.7	1.38
70.3	19.2	9.30	1.33
69.4	19.6	10.3	1.68
67.0	19.7	12.2	1.48
70.8	19.3	8.53	1.39
70.5	20.1	7.62	1.52
70.5	19.8	9.03	1.55
67.2	19.8	12.0	1.56
68.6	19.3	10.7	1.46
70.6	19.7	8.17	1.46
moyenne: 69.3	19.4	10.2	1.48
écart-type: 1.59	0.636	1.98	0.102

Tableau n°5 : ADOUR 2 (poissons reçus le 17 Mai).

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
67.8	18.9	12.2	1.47
67.0	18.6	12.2	3.04
67.2	18.4	11.5	2.27
65.4	18.4	14.4	2.39
66.8	18.4	12.5	2.27
moyenne: 66.8	18.5	12.6	2.29
écart-type: 0.887	0.217	1.09	0.558

Tableau n°6 : GARONNE 1 (poissons reçus le 27 Mai).

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
73.5	19.2	5.69	1.55
67.9	18.9	11.7	1.51
68.5	19.6	10.9	1.50
67.7	20.7	10.1	1.53
67.2	19.8	12.1	1.52
65.5	19.8	13.1	1.64
70.5	19.7	8.44	1.76
68.5	19.8	10.3	1.66
69.5	20.2	9.00	1.81
66.9	18.5	13.1	1.53
66.1	19.1	13.9	1.55
66.1	20.0	12.3	1.58
67.1	19.5	12.1	1.47
68.5	19.4	10.7	1.38
69.4	19.9	9.09	1.62
moyenne: 68.2	19.6	10.8	1.57
écart-type: 2.02	1.09	2.16	0.110

Tableau n°7 : GARONNE 2 (poissons reçus le 12 Juin).

**ANNEXE 4 : Evolution des taux d'ABVT et de TMA
en fonction du nombre de jours de glace**

EVOLUTION DES TAUX D'ABVT ET DE TMA

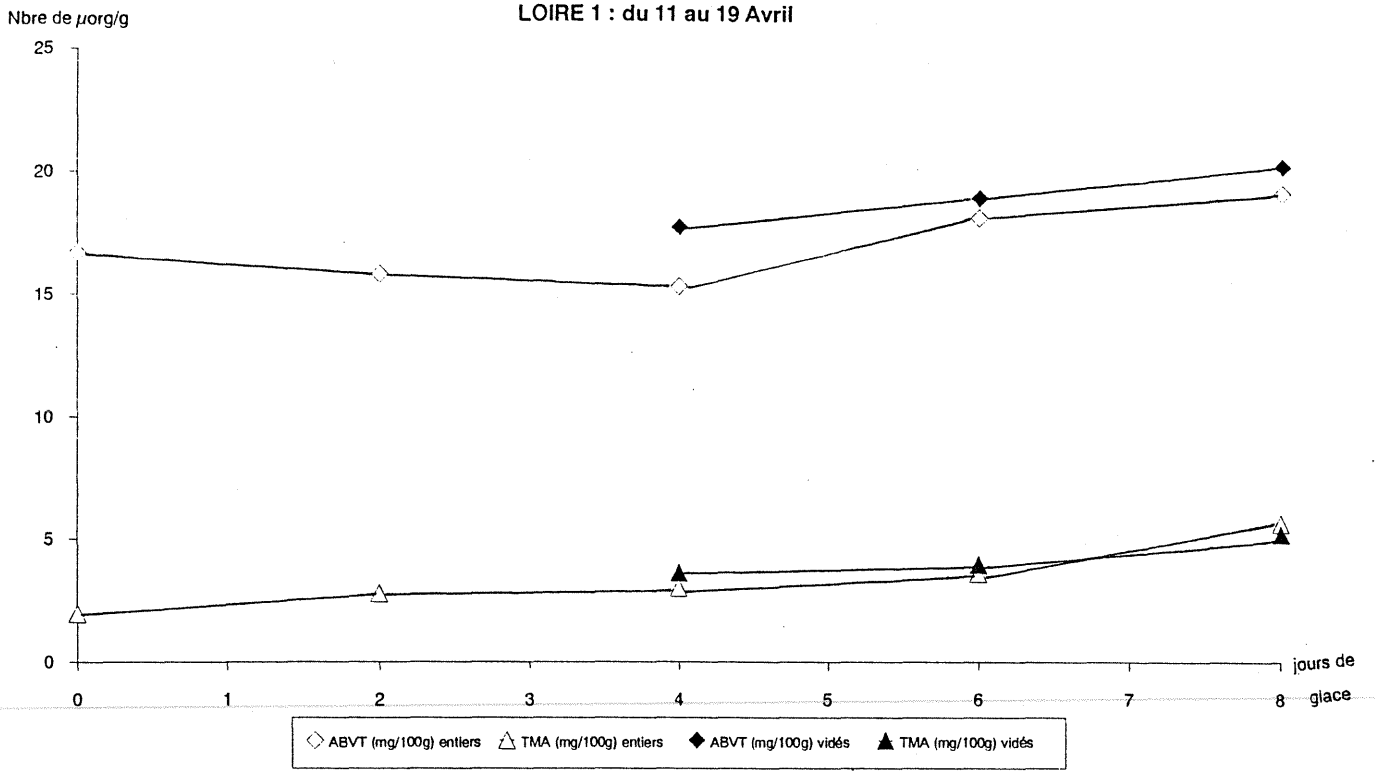


Figure n°4

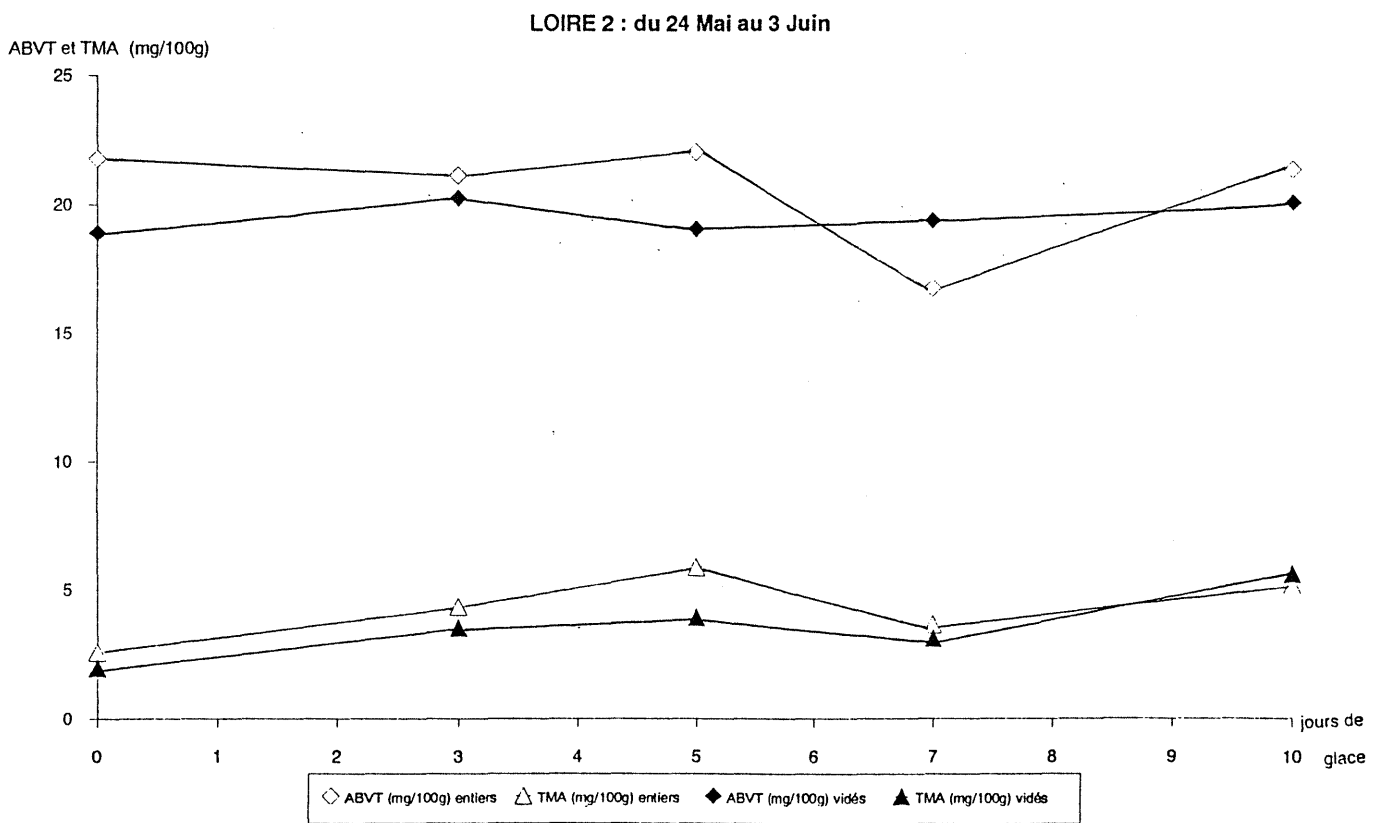


Figure n°5

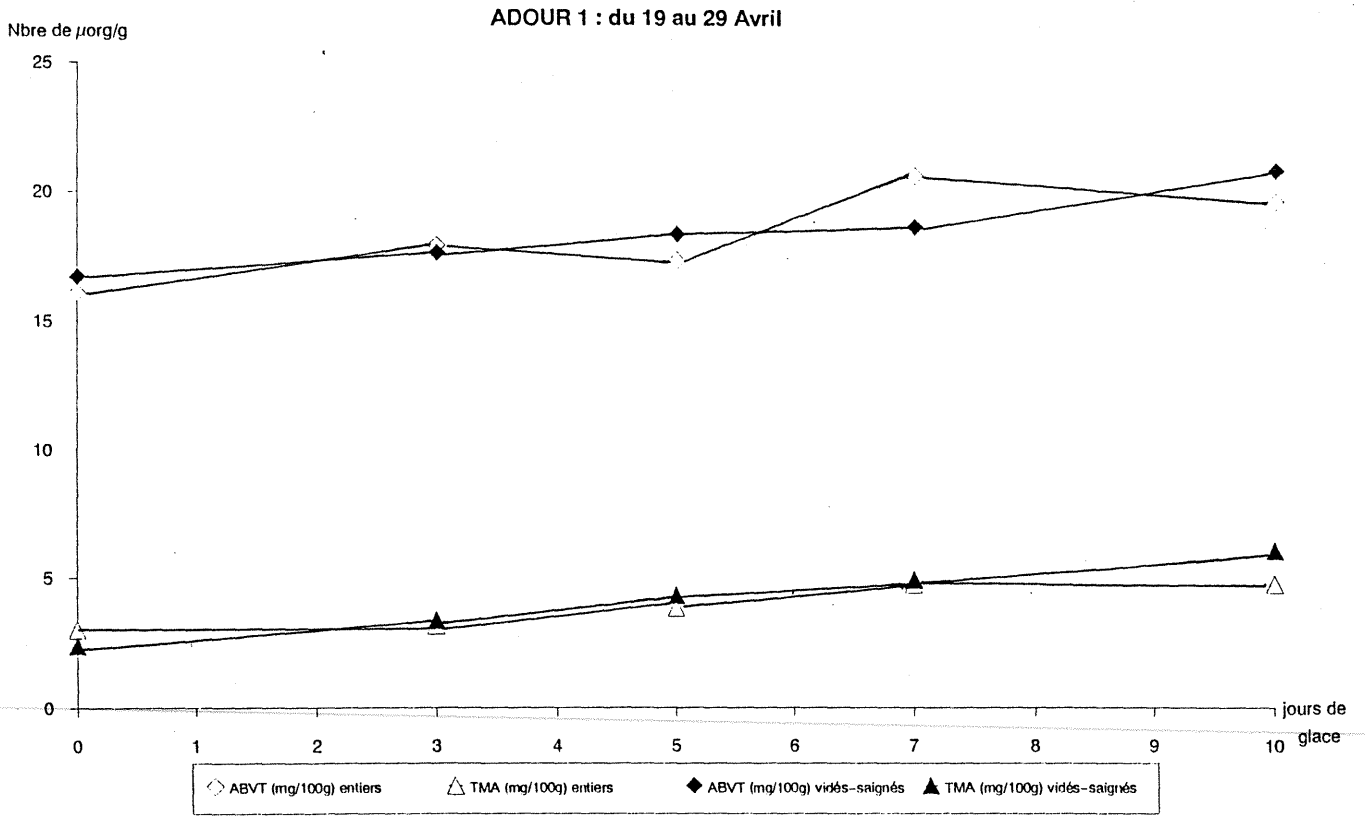


Figure n°6

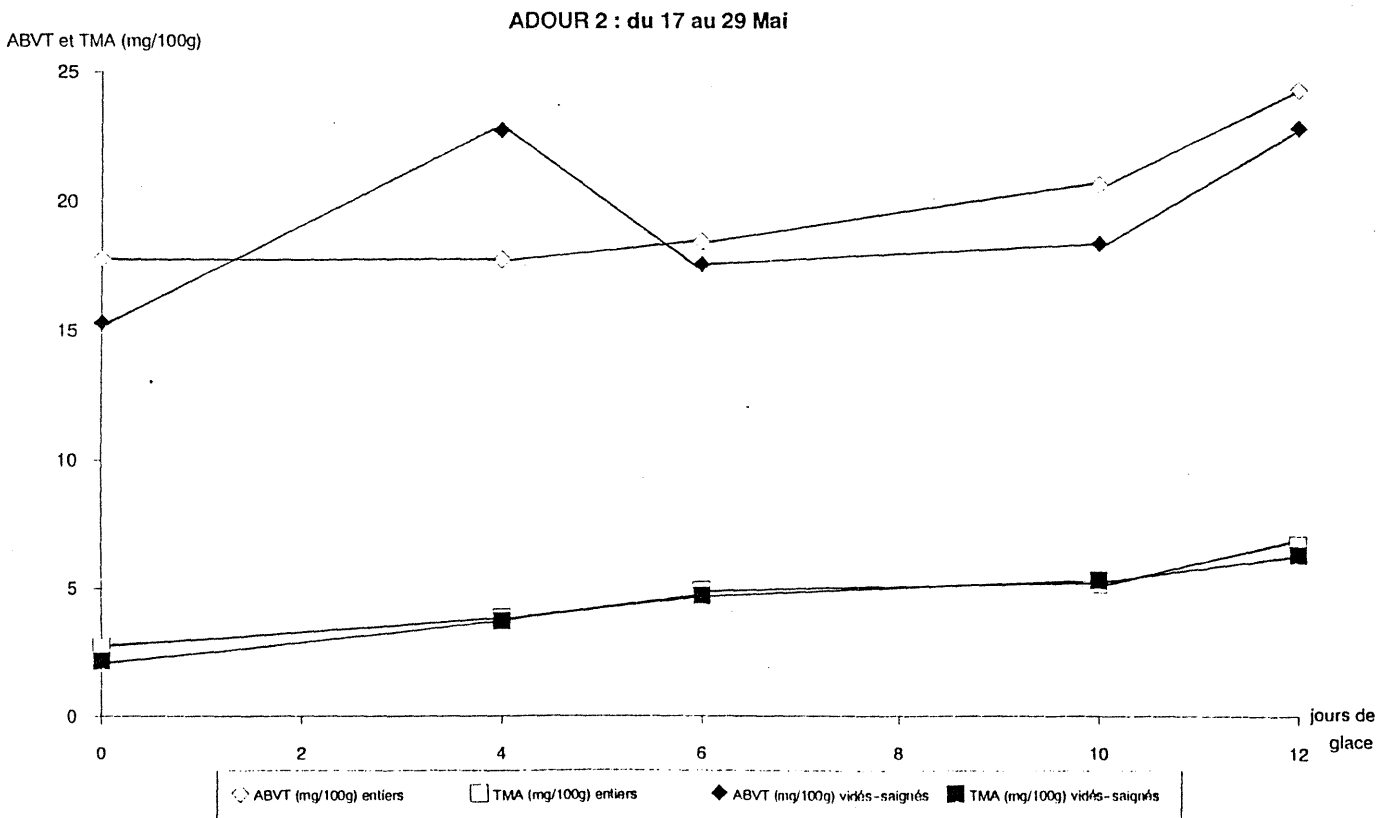


Figure n°7

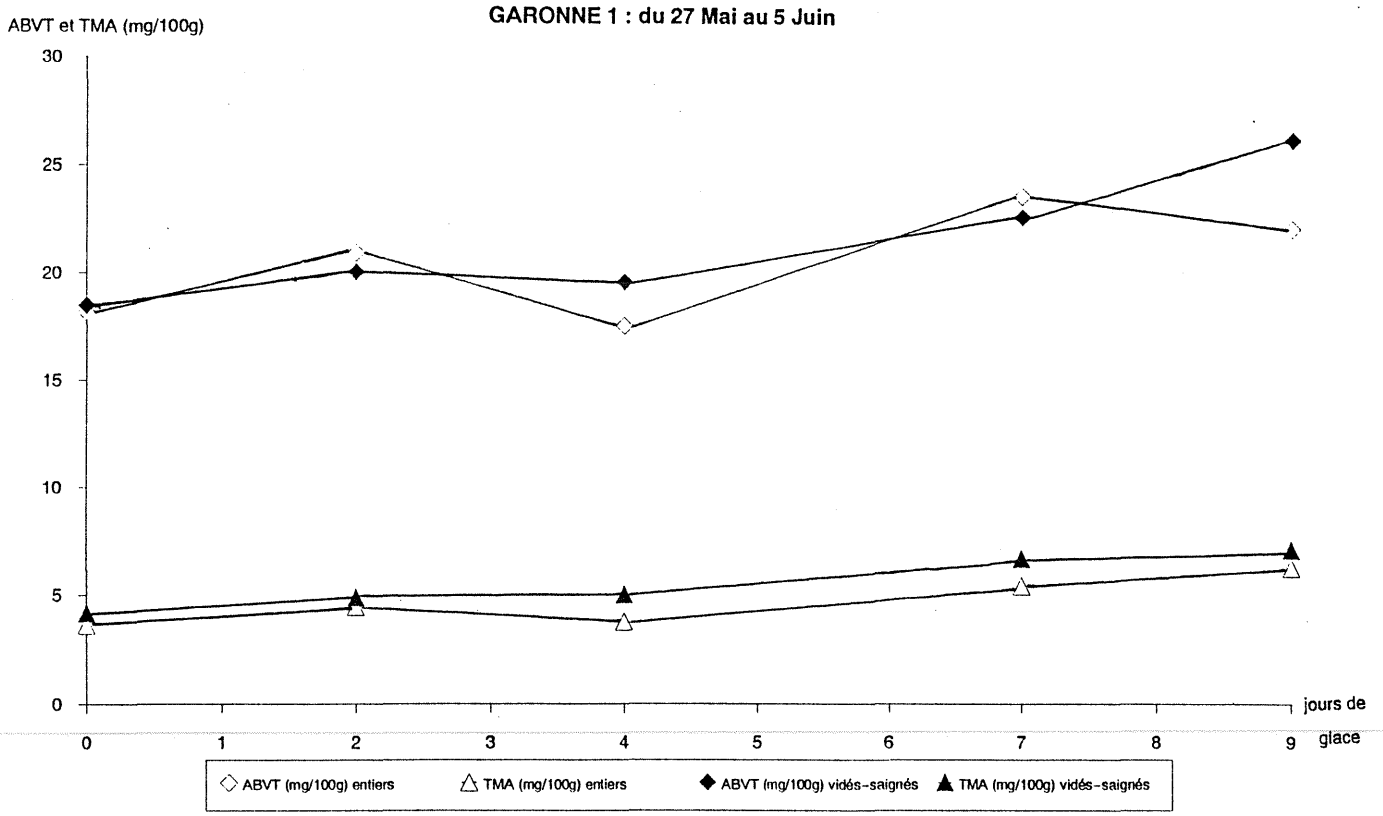


Figure n°8

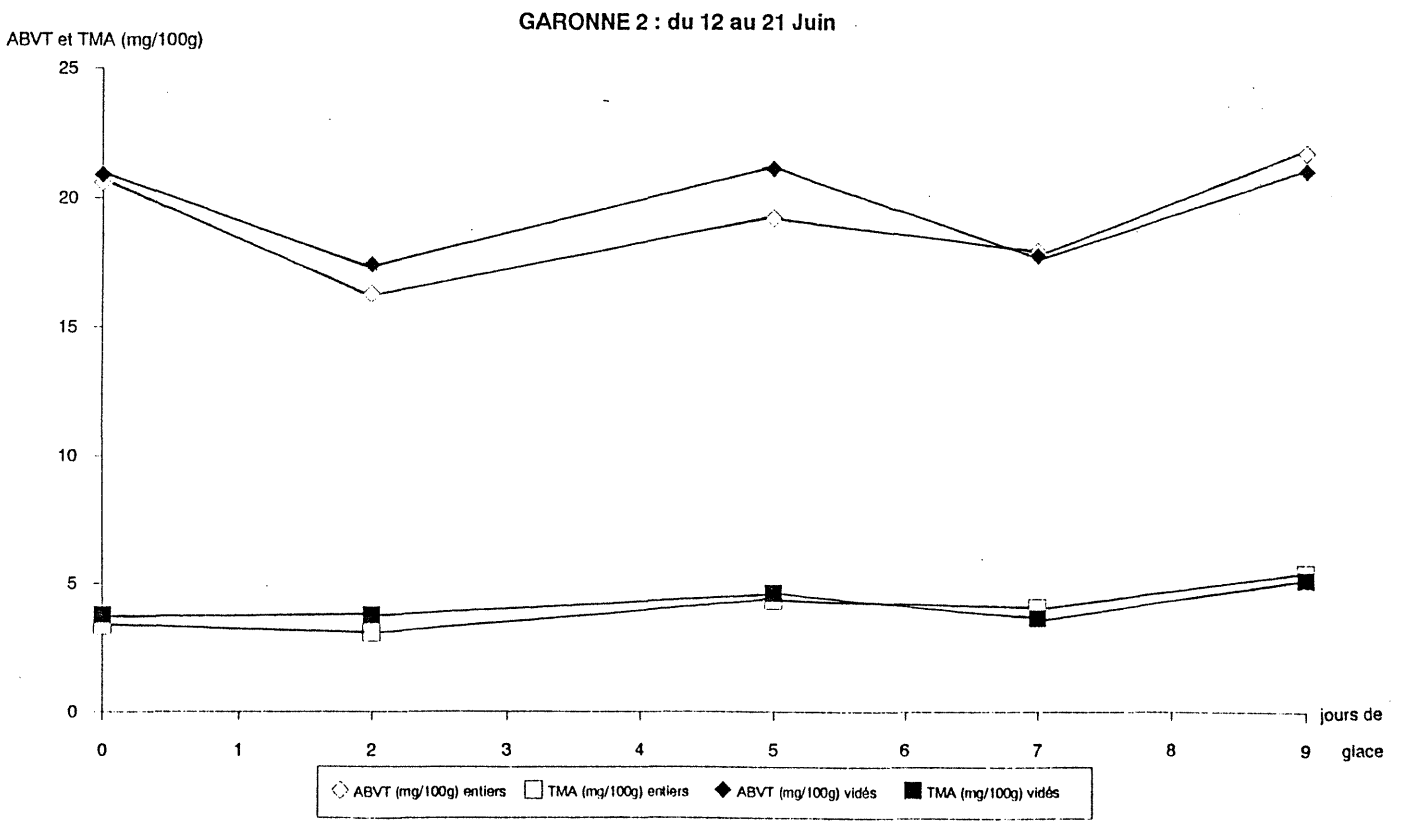


Figure n°9

ANNEXE 5 :
COMPOSITION CHIMIQUE DES ALOSES CONGELEES:

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
67.2	20.8	9.71	1.40
63.7	19.4	15.7	1.52
63.1	19.3	15.8	1.62
66.6	19.4	12.5	1.52
65.4	20.6	11.9	1.67
moyenne: 65.2	19.9	13.1	1.55
écart-type: 1.78	0.735	2.61	0.104

Tableau n°12 : LOIRE congelés; 46^{ème} jour (analyses faites le 24 Juin)

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
68.5	20.0	10.0	1.35
70.9	20.4	7.20	1.40
68.7	19.6	10.1	1.36
69.4	19.2	10.2	1.25
70.1	20.4	7.87	1.37
moyenne: 69.5	19.9	9.07	1.35
écart-type: 0.996	0.521	1.43	0.057

Tableau n°13 : LOIRE congelés; 90^{ème} jour (analyses faites le 6 Août).

EAU (g/100g)	PROTEINES (g/100g)	GRAISSES (g/100g)	CENDRES (g/100g)
entiers: 66.7	19.6	12.4	1.30
67.9	19.7	10.5	1.42
67.1	20.1	10.9	1.42
68.5	18.8	11.2	1.37
68.4	19.7	10.2	1.47
saignés: 67.6	19.3	11.3	1.68
67.1	19.5	11.2	1.61
68.5	18.3	11.2	1.34
68.8	19.9	9.25	1.52
67.2	19.5	11.2	1.53
moyenne: 67.8	19.5	10.9	1.46
écart-type: 0.793	0.532	0.825	0.120

Tableau n°14 : GARONNE congelés; 45^{ème} jour (analyses faites le 16 Juillet).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOISNEAU-MENNESSON C. et BOISNEAU Ph., 21/12/1990 – *Recherche sur les Alose (Alosa sp.) dans le bassin de la Loire* – Thèse de Doctorat – Rennes I – Paris XII, 143 p.

CEMAGREF, Novembre 1989 – *Les Aloses du système estuarien Gironde-Garonne-Dordogne. Mortalités engendrées par l'industrie de la pêche dans le cas des juvéniles d'Alosa alosa et d'Alosa fallax de 1985 à 1988* – Division aménagements littoraux et aquaculture. Equipe poissons migrateurs et pêches continentales. Série Alose n°3, 201 p.

DAGNELIE P. 1975 – *Analyse statistique à plusieurs variables* – Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique, 362 p.

GUIRAUD J. et GALZY P., 1980 – *L'analyse micro-biologique dans les industries alimentaires* – Editions de l'Usine Nouvelle – Paris – Collection Génie Alimentaire, 236 p.

MESTIRI F., 1989 – *Etude de la conservation de la chair hachée de sardine à l'état congelé* – Mémoire ISPA, Rennes, 92 p.

SAINCLIVIER M., 1980 – *Les industries alimentaires halieutique* – Enseignement du DAA halieutique. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes.

SOUDAN F., 1965 – *La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques* – J.B.Baillières et Fils, Paris, 514 p.