

# Conservation de sardines précuites, emballées sous vide

par Henri DURAND, Annie HADJADJ et Michel  
COSNARD

I.S.T.P.M. Département Utilisation et Valorisation des produits, B.P. 1049, 44037 Nantes Cédex

- Cet article décrit des essais de précuisson de sardines et donne les résultats observés lors de leur conservation à des températures positives. Après diverses cuissons (air chaud, friture à l'huile), les échantillons ont été ensachés sous vide avec ou sans refroidissement préalable, et ont été entreposés à plusieurs températures (10°, 20°, 30° C). Des dosages d'acides gras volatils ont été effectués, les méthodes chimiques traditionnelles de mesure de l'altération (ABVT, TMA) ne reflétant pas le type de dégradation observé lors de ces essais. -

**D**ans les pays industrialisés il est maintenant habituel de conserver le poisson par congélation ou appertisation, techniques qui nécessitent des moyens matériels relativement importants et un personnel d'encadrement parfaitement qualifié si l'on veut obtenir des produits de qualité satisfaisante. Ces méthodes de conservation ne sont par contre pas toujours applicables dans les pays en voie de développement faute de moyens en personnel qualifié ou en énergie. Par exemple la distribution du poisson congelé est souvent impossible en dehors des villes principales du fait de l'absence trop fréquente de chaînes de froid indispensables, ou de l'imperfection des voies de communication. Si le séchage et le fumage sont et resteront longtemps encore les moyens de conservation les plus utilisés, il est pensable d'imaginer l'introduction de produits faciles à préparer et à diffuser sans gros moyens techniques.

Dans certains pays, en Afrique tropicale par exemple, il existe des stocks importants de petits clupéidés (sardinelles), ainsi qu'une production d'huile d'arachide, c'est pourquoi nous avons pensé estimer les possibilités de conserver en emballage sous vide de petits clupéidés préalablement frits à l'huile ou cuits en air chaud. De tels produits pourraient fort bien trouver également des débouchés dans nos pays, ils pourraient en effet être consommés après un simple réchauffage, évitant aux ménagères l'obligation de frire le poisson, opération génératrice d'odeurs parfois persistantes et désagréables.

## Matériel et méthodes

Nous avons employé pour nos essais des sardines, poisson dont les caractéristiques sont très proches de celles des sardinelles que l'on trouve sur les côtes africaines. La composition chimique du poisson utilisé a varié au cours des essais qui ont été échelonnés dans le temps. En particulier, la teneur en lipides était inférieure à 1 % lors d'une première série d'expériences et de 4 à 9 % pour une seconde. Ces variations sont cependant relativement limitées.

Les sardines ont été étêtées et éviscérées, salées en saumure saturée puis cuites. La cuisson s'est effectuée soit par friture à l'huile, soit dans un four à air chaud. Nous avons fait varier les durées de saumurage et de cuisson ainsi que les températures de friture afin de rechercher les conditions procurant la meilleure conservation. La température de cuisson à l'air chaud a par contre toujours été fixée à 105°C. Pour chaque cuisson la moitié des sardines préparées a été emballée à chaud aussitôt après, le reste a été laissé pendant une nuit à + 15°C. L'emballage a été effectué dans des sachets en rilsan soudés sous vide. Plusieurs températures d'entreposage ont été retenues. Elles sont toutes relativement élevées (+ 10, + 20 et + 30°C), de manière à simuler des conditions de distribution sans réfrigération notable.

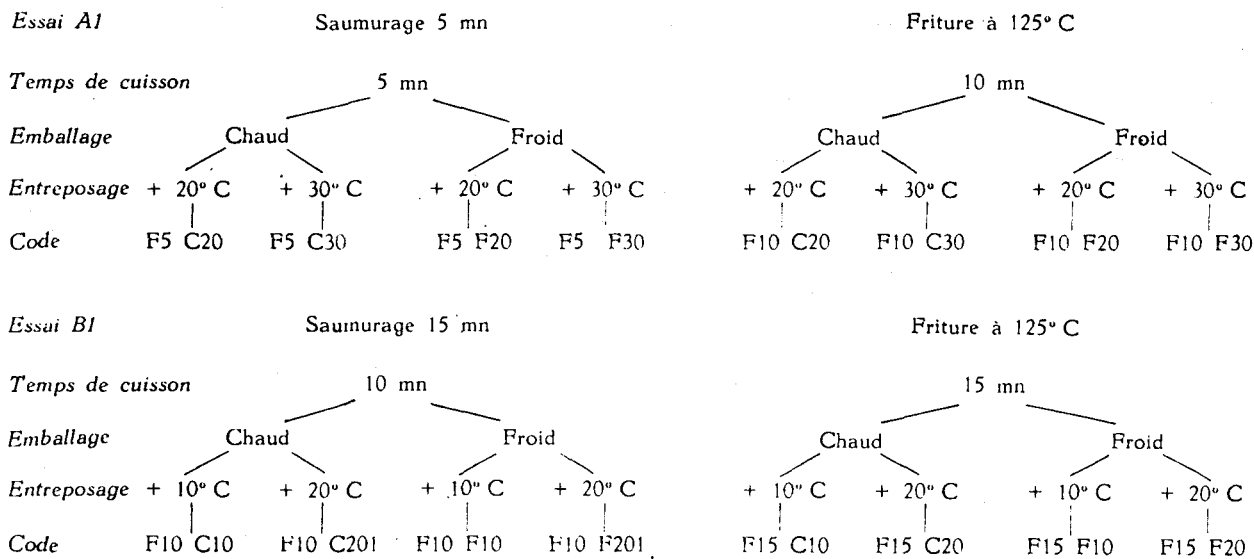


Fig. 1 - Diagramme des essais de la 1<sup>ère</sup> série

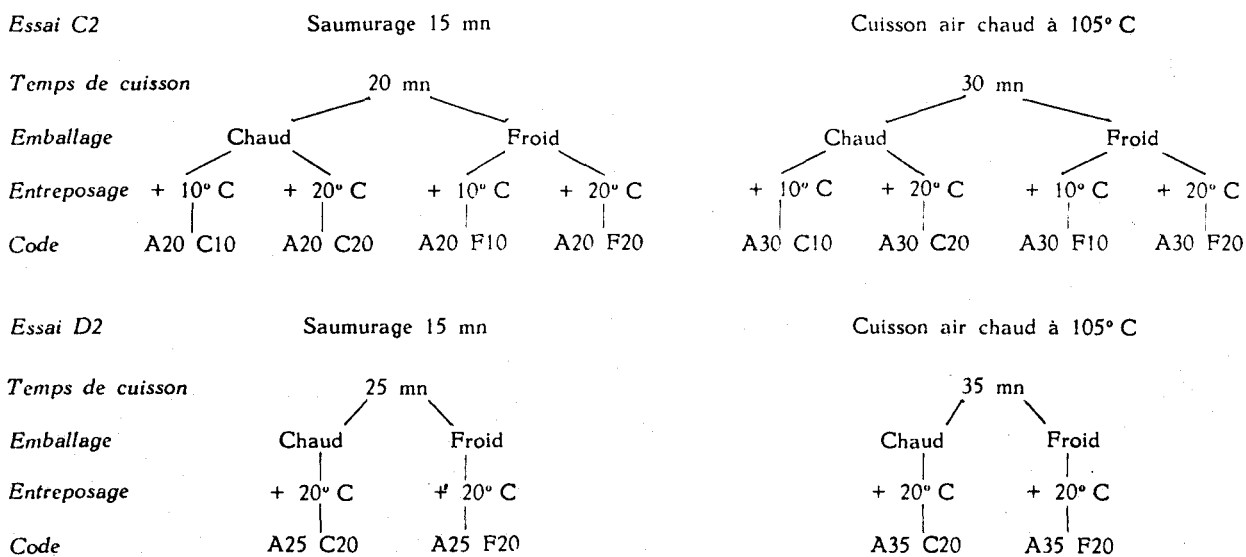
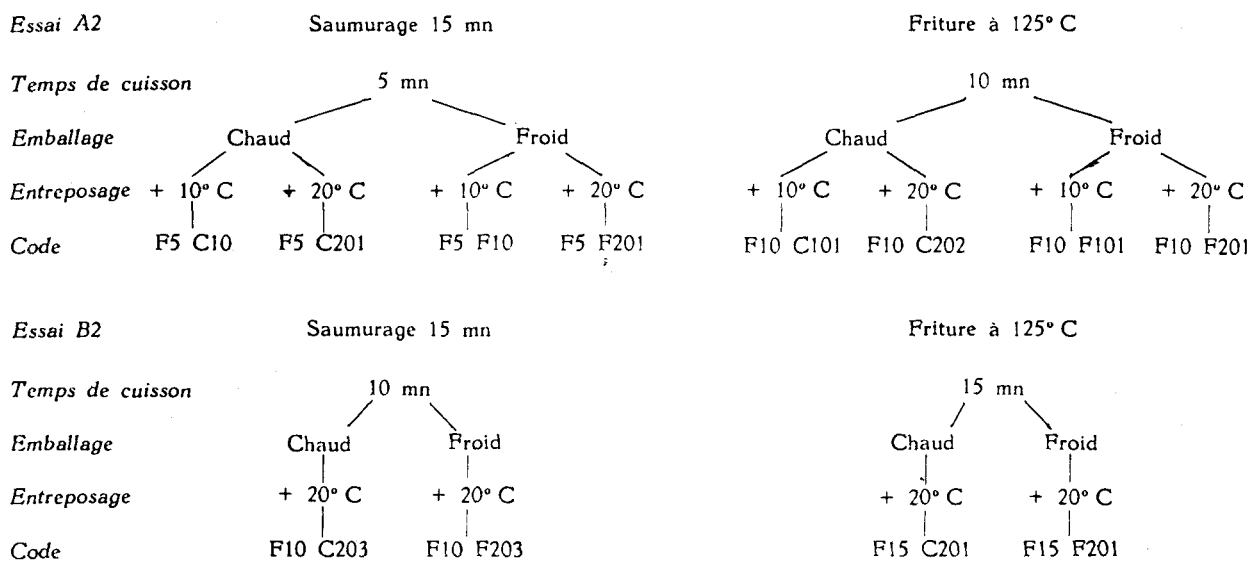


Fig. 2 - Diagramme des essais de la 2<sup>ème</sup> série

Deux grandes séries d'essais ont été effectuées. Le détail des conditions de préparation et d'entreposage est indiqué par les figures 1 et 2.

Dans le premier groupe d'essais, l'évolution a été suivie par le dosage de l'azote basique volatil total et de la T.M.A. par la méthode de Conway, et par la mesure de l'indice thiobarbiturique. Une recherche d'histamine par chromatographie sur couche mince a également été faite, les températures de stockage envisagées pouvant laisser supposer la formation de ce composé.

Dans le deuxième groupe d'essais, nous avons cherché à détecter la formation d'acides gras volatils par chroma-

graphie en phase gazeuse. La chromatographie a été effectuée dans les conditions suivantes : colonne : prévue pour la séparation des acides gras de C2 à C6, à savoir en inox de 3 m et 1/8", remplie de 20 % BDS + 2 % H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> sur support chromosorb W AW 80/100 ; température d'injection : 250°C ; température de la colonne : 130°C ; gaz porteur : azote, débit : 20 cm<sup>3</sup>/mn ; volume d'échantillon : 0,5 µl ; cet échantillon était prélevé à partir d'un défécât trichloracétique.

Ces mesures ont été faites comparativement à des examens organoleptiques, la saveur des produits était notée à l'aide d'une échelle en 5 points, le seuil de non-consommabilité se situait à 2,5.

### Echelle de cotation

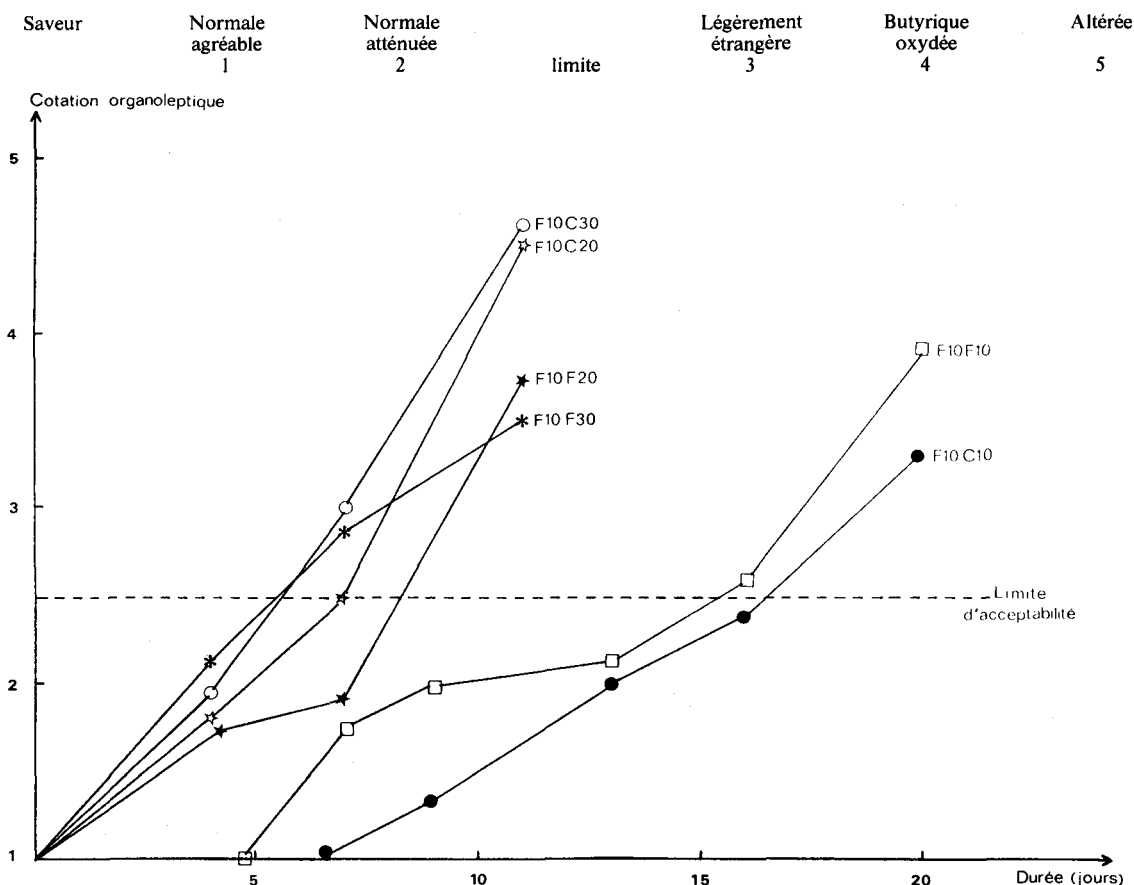


Fig. 3 - Cotation organoleptique, 1<sup>ère</sup> série d'essais.

## Résultats

### Première série d'essais.

**Cotation organoleptique :** tous les échantillons de l'essai A<sub>1</sub> sont inconsommables au bout d'une semaine, ceci est très vraisemblablement dû à la température d'entreposage trop élevée (+ 20 et + 30°C), cette durée est trop courte pour envisager une commercialisation de tels produits. Ceci nous a amenés à effectuer l'essai B<sub>1</sub> en augmentant la durée de saumurage ainsi que la durée et la température de cuisson, et à entreposer les produits à + 10° et + 20°C seulement. Dans ce cas on parvient à

conserver les produits consommables pendant environ deux semaines à + 10°C, mais moins d'une semaine à + 20°C. Les échantillons emballés à froid se dégradent plus vite que ceux emballés à chaud. Au cours de l'altération on a pu constater l'apparition d'odeurs et de saveurs rappelant celles des acides gras inférieurs, ce qui peut laisser supposer la formation de tels acides dans les conditions d'entreposage adoptées (fig. 3).

**Evolution de l'A.B.V.T. et de la T.M.A. :** à l'exception des échantillons stockés à + 30°C où l'évolution est rapide, la teneur en A.B.V.T. n'évolue que lentement, les courbes présentent même des paliers inhabituels, les teneurs restant assez basses bien que les caractères organo-

ABVT : Azote basique volatil total  
TMA : Triméthylamine

leptiques mettent en évidence une altération du produit, en particulier par apparition d'odeurs d'acides gras (fig. 4). Les courbes d'évolution de la T.M.A. sont assez semblables à celles obtenues pour l'ABVT pour l'essai A<sub>1</sub>. Lors de l'essai B<sub>1</sub>, nous avons pu constater une influence de la durée de friture, les plus fortes teneurs en T.M.A. sont obtenues avec les durées de friture les plus longues. Ceci semble dû à une dénaturation plus poussée des protéines qui deviennent plus sensibles à l'altération bactérienne.

**Indice thiobarbiturique :** dans tous les cas les valeurs obtenues sont faibles, ce qui peut s'expliquer par la teneur

relativement faible en lipides du poisson utilisé, l'huile de friture employée étant de son côté peu oxydable parce que peu insaturée. On constate d'abord une croissance, puis une diminution de l'indice. Ceci pourrait être dû à une poursuite de la dégradation des lipides entraînant la disparition du malonaldéhyde qui est le composé dosé dans ce type de mesure.

**Formation d'histamine :** la recherche de l'histamine entreprise sur des échantillons stockés à + 20°C a conduit à des teneurs maximales de 13 mg/kg au bout de 16 jours et de 21 mg/kg au bout de 20 jours, valeur inférieure à la limite généralement admise (100 mg/kg).

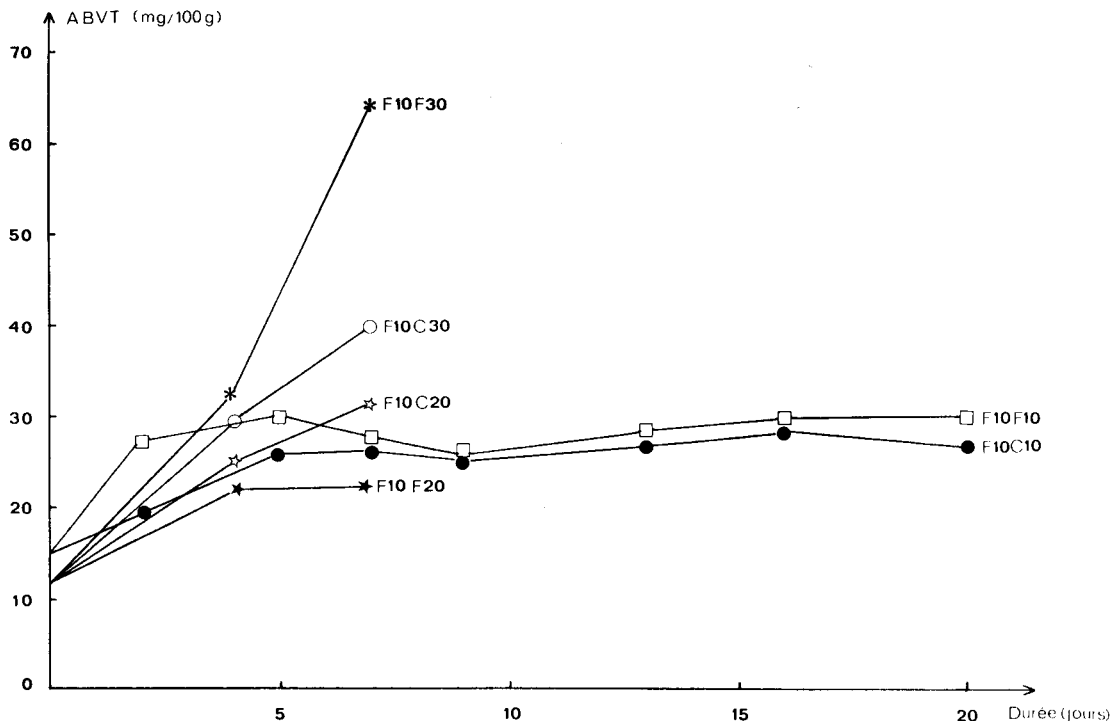


Fig. 4 - Evolution de l'azote basique volatil total (ABVT), 1<sup>ère</sup> série d'essais.

### Deuxième série d'essais.

Le manque de concordance entre les résultats d'analyses chimiques traditionnelles (A.B.V.T. et T.M.A.) et les qualités organoleptiques des produits, ainsi que les caractères notés (odeurs et saveurs d'acides gras) nous ont conduits à vérifier s'il n'y avait pas effectivement production de tels acides.

**Cotation organoleptique et évolution de l'A.B.V.T. :** dans le cas de l'essai A<sub>2</sub>, la durée d'acceptabilité a été en moyenne de 5 jours pour les échantillons entreposés à + 20°C et de 10 jours pour ceux placés à + 10°C. Ces durées ont été un peu supérieures d'un à deux jours dans l'essai B<sub>2</sub>, une durée de cuisson plus longue semble avoir un effet bénéfique, mais l'effet de la température d'entreposage est prédominant.

**Formation d'acides gras :** on remarque que l'acide acétique domine largement. Dans l'essai B<sub>2</sub> les échantillons frits ne laissent apparaître, contrairement à l'essai A<sub>2</sub>, au-

cun acide gras volatil. L'acide propionique et surtout les acides butyrique et isovalérique n'ont été décelés qu'épisodiquement. Ils apparaissent tardivement, sauf dans l'essai B<sub>2</sub>, pour l'échantillon cuit à l'air chaud pendant 25 mn. L'hypothèse la plus vraisemblable pouvant expliquer la formation des acides gras est la dégradation, par des enzymes endogènes ou d'origine bactérienne, de protéines ou de peptides libérés par la cuisson. Une numération bactérienne faite au moment de l'emballage a montré l'existence de bactéries en nombre très faible, 50 germes/g pour l'ensachage à chaud et 500 pour l'ensachage à froid, qui pourraient provenir d'une recontamination faible au moment de l'emballage et au cours du refroidissement.

L'examen des courbes de production de l'acide acétique (fig. 5) montre que dans de nombreux cas il se produit à un moment donné une décroissance de la concentration suivie d'une remontée de celle-ci. Ceci est particulièrement net dans le cas des échantillons cuits à l'air chaud pendant des durées courtes. Les autres courbes présentent assez souvent une diminution de pente à un

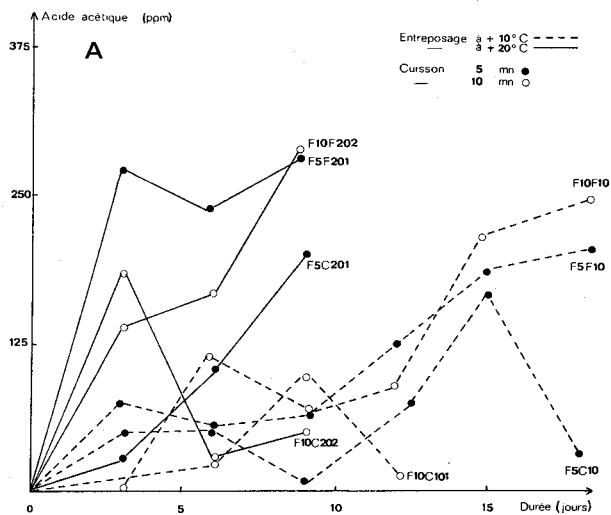
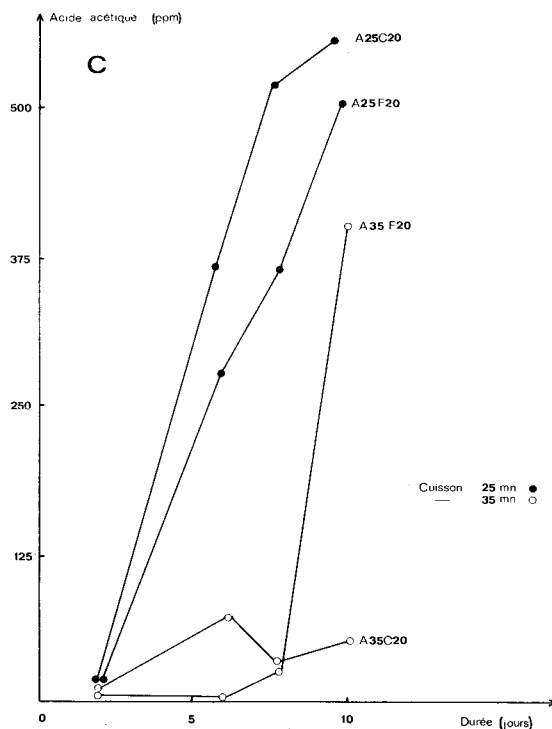
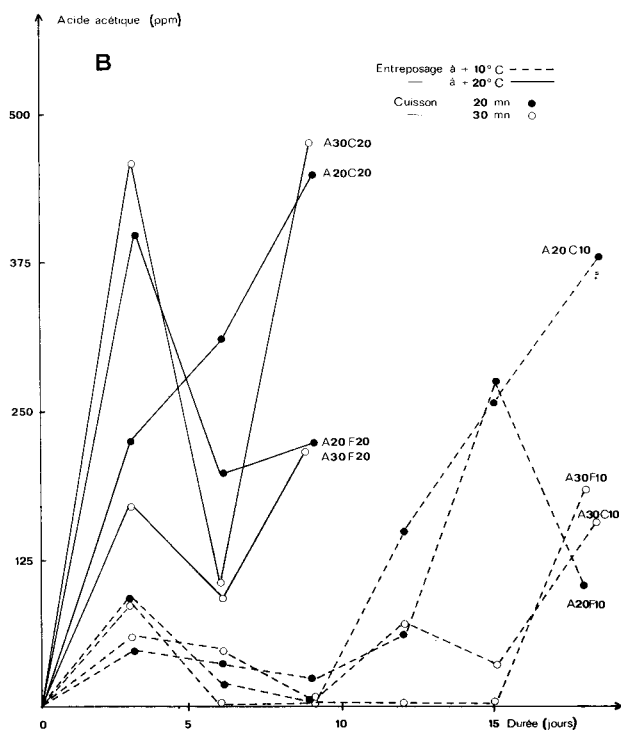


Fig. 5 - Cuisson ; A : en friture ; B : en air chaud, durée 20 et 30 mn ; C : en air chaud, durée 25 et 35 mn (la signification des codes est exprimée sur les diagrammes : fig. 1 et 2).



moment donné. Nous avons également constaté que les courbes d'évolution de l'A.B.V.T. n'avaient pas une allure habituelle du fait de la présence d'un palier dans la plupart des cas.

Ces phénomènes peuvent laisser supposer qu'il y a superposition des deux types d'altération suivants :

1. Formation d'acides gras par les enzymes du poisson, ou par des enzymes provenant de bactéries sélectionnées par la cuisson.
2. Neutralisation de ceux-ci par les composés basiques formés par l'altération microbienne, ce qui expliquerait la diminution de la teneur en acides, et le palier des courbes d'A.B.V.T.

3. Une continuation de la production d'acides par les enzymes bactériens, avec reprise de la croissance de la courbe.

Ce type d'évolution est particulièrement net dans les produits cuits à l'air chaud. Une cuisson courte ne détruisant ni les enzymes, ni la totalité des bactéries, la forme « en cloche » des courbes est donc très marquée (fig. 5B). Les cuissons plus longues détruisant mieux les bactéries mais non les enzymes, il y aurait production continue d'acide (fig. 5C). Dans le cas des fritures, le phénomène de courbe « en cloche » est également plus net pour les durées les plus courtes (fig. 5A).

## Conclusion.

Les résultats de cette étude montrent qu'il est possible de conserver ce type de produits pendant une durée plus ou moins longue selon le traitement effectué. Le principal reste la température d'entreposage, les durées moyennes de conservation étant : 4-5 jours à + 30°C ; 5-8 jours à + 20°C ; 10-15 jours à 10°C.

Au niveau des traitements, la cuisson à l'air chaud telle que nous l'avons pratiquée n'assure dans le meilleur des cas que 6 jours de conservation à + 20°C. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les fritures de longue durée (10 mn et entreposage à + 10°C, 10-15 mn et entreposage à + 20°C). Les temps de conservation peuvent alors dépasser 10 jours. Le type d'altération rencontré n'est pas mesurable par les techniques classiques comme le dosage de l'A.B.V.T. Les caractères rencontrés lors des examens sensoriels laissent penser qu'on pourrait utiliser les acides gras volatils comme indicateurs d'altération. Cela ne semble pas possible du fait des variations des teneurs au cours du temps, mises en évidence par nos mesures. Du point de vue pratique, ces produits ont globalement une

durée de conservation sans grandes précautions assez semblable à celle du même poisson conservé sous glace. Ce type de traitement pourrait donc être employé en remplacement de la glace dans certaines régions ne possédant pas de telles fabriques.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anon**, 1979. - Determination of volatile fatty acids in sewage sludge - Standing Committee of Analysis. - Department of the Environment, London.
- Personnic (M.)**, 1981. - Etude de la conservation et de l'altération des clupéidés frits ou grillés, emballés sous vide. - Rapport Stage ENITIAA, Nantes.
- Poget (J.L.)**, 1979. - Quelques facteurs influençant la conservation de clupéidés frits préemballés sous vide. - Rapport Stage ENITIAA, Nantes.