

Données sur le phénomène de la maturation de l'anchois

par Michel COSNARD, Jean-Luc VALLET et Farida KABBAJ

ISTPM, Départ. Utilisation et Valorisation des produits de la mer, BP 1049, 44037, Nantes cedex.

Le salage de l'anchois est pratiqué presque exclusivement dans les pays riverains de la Méditerranée et du golfe de Gascogne ainsi qu'en Argentine. Le poisson utilisé est l'anchois *Engraulis encrasicolus* pour la France, ou *Engraulis anchoita* en Argentine, et le produit obtenu ne doit pas être confondu avec ceux, qui proviennent de Scandinavie, et qui sont également dénommés anchois bien que préparés à partir de petits harengs ou de sprats. En France, les entreprises traitant l'anchois sont localisées principalement autour de Collioure, Port-Vendres et Marseille pour la Méditerranée et sur la côte basque pour l'Atlantique.

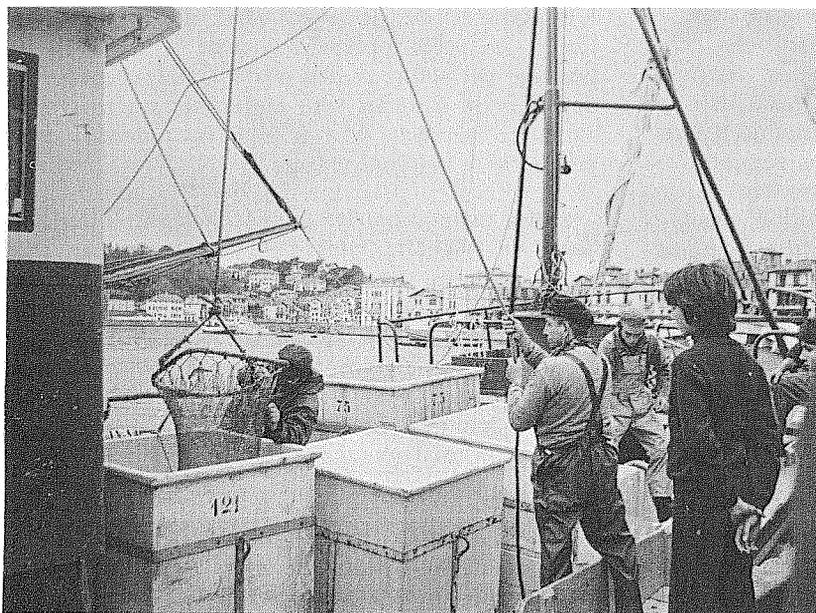


Fig. 1. — Débarquement de l'anchois à Saint-Jean-de-Luz. Le poisson est mis en conteneurs qui seront acheminés vers l'usine.

Le salage de l'anchois s'effectue encore à l'heure actuelle, selon des méthodes très empiriques. Les travaux consacrés à l'étude des phénomènes biochimiques et microbiologiques qui se produisent au cours du traitement n'ont pas permis à ce jour de définir précisément quelles étaient les composantes réelles de la maturation. Ces phénomènes peuvent donc être considérés comme pratiquement méconnus. Nous avons cherché à mieux les connaître, c'est pourquoi deux expérimentations ont été conduites en 1975 et 1978, afin de préciser l'évolution de quelques caractères biochimiques et microbiologiques de l'anchois au cours du traitement. Dans les deux cas, nous

avons travaillé avec du poisson provenant de la côte basque.

Technique du salage

A St-Jean-de-Luz et à Hendaye, l'anchois est capturé à la senne et stocké à bord en vrac, dans les viviers servant à conserver l'appât vivant lorsque le lieu la nuit, et le lendemain matin, le poisson est transféré dans des conteneurs en fibre de verre d'une capacité de 850 kg environ qui sont acheminés vers les ateliers de traitement (fig. 1).

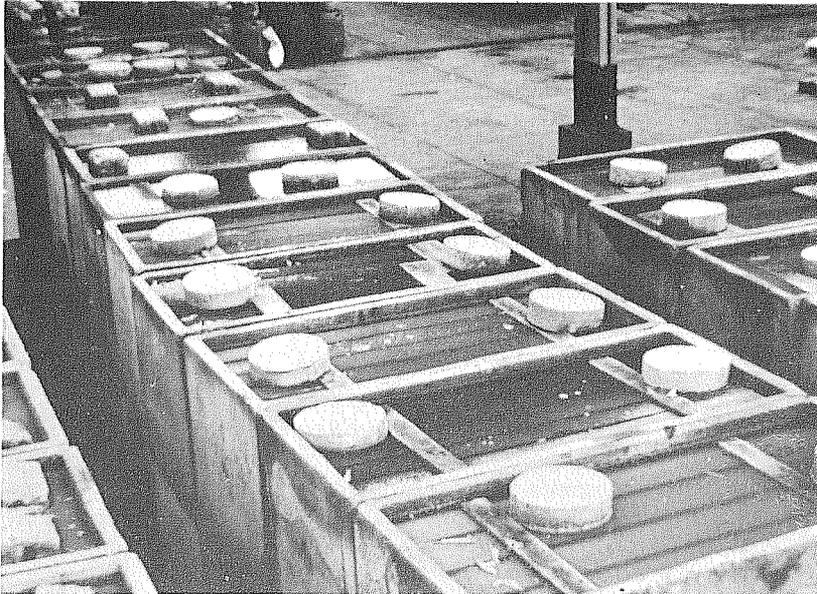


Fig. 2. — Stockage en bacs en fibro-ciment de l'anchois présalé avant étêtage-éviscération.

Actuellement, bon nombre de pêcheurs pratiquent un présalage à bord en mélangeant le poisson avec 3 à 5 % de sel de manière à prévenir un début d'altération de ce poisson, petit et fragile. Arrivés à l'usine, les anchois sont stockés en vrac dans de grandes cuves, avec du sel sec ou une saumure saturée. La pêche de l'anchois dans cette région se pratiquant principalement entre avril et juin, ce stockage permet de répartir dans le temps les opérations d'étêtage et d'éviscération. En effet, celles-ci nécessitent une main d'œuvre importante. Les anchois peuvent ainsi rester entreposés de quelques jours à 3 mois (fig. 2). L'étêtage et l'éviscération sont effectués manuellement. Les anchois sont ensuite disposés dans des fûts de 250 kg, appelés « bordelaises », en couches régulières, alternées avec des couches de sel à raison de 15 à 20 % de sel. Ils sont ensuite pressés à l'aide d'un

disque de bois sur lequel on place des blocs de ciment. L'importance du pressage, varie d'un fabricant à l'autre, les forces appliquées vont de 40 à 120 kg. Ce pressage permet l'exsudation du liquide tissulaire et des graisses. Les fûts sont entreposés à température ambiante pendant 4 à 6 mois en moyenne pour permettre la maturation (fig. 3).

Après maturation, les anchois sont sortis des fûts, lavés en saumure puis reconditionnés en petits récipients avec une saumure saturée neuve pour obtenir les anchois au sel. Les filets d'anchois à l'huile ou en sauce sont obtenus par filetage à la main après un pelage mécanique par aspersion d'eau chaude ou de saumure chaude sous pression, puis reconditionnés à plat ou enroulés sur eux-mêmes, avec l'huile ou la sauce. Dans les deux cas, les emballages employés sont

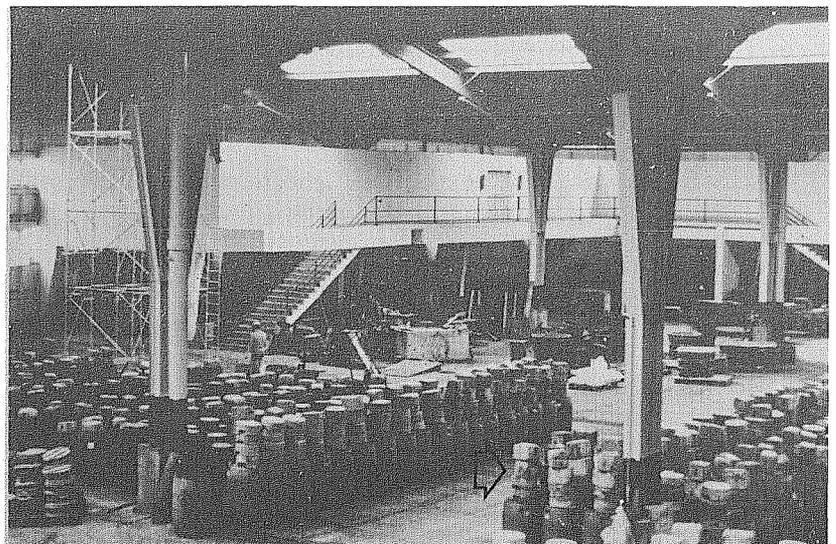


Fig. 3. — Vue générale d'un atelier de salage avec les fûts d'anchois en cours de maturation.

des pots en verre, des boîtes métalliques et actuellement de plus en plus de récipients en plastique.

Une autre méthode de traitement, beaucoup plus rarement employée car coûteuse, est la méthode dite «*carne à carne*» (chair à chair) qui donne des produits considérés comme haut de gamme (fig. 4). Des

zones et pêché plus tard dans la saison. Les industriels ont constaté que lorsque l'anchois est pêché en Atlantique au nord du pays basque, il demande plus de temps pour mûrir. Il faut compter sur une durée de 12 à 18 mois, voire 2 ans pour de l'anchois de Vendée ou de Bretagne Sud.

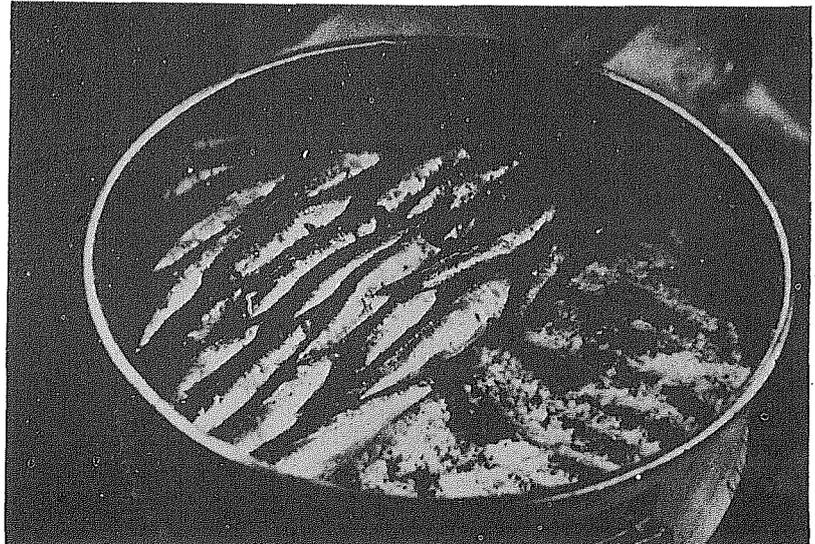


Fig. 4. — Disposition des anchois dans un seau — préparation «*Carne à carne*».

anchois de très belle qualité sont immédiatement étêtés et éviscérés puis placés en couches alternées avec du sel dans des seaux métalliques, les poissons devant garder un certain contact entre eux. Ils sont ensuite pressés et soumis à la maturation. Les anchois sont ensuite commercialisés tels quels dans les seaux ayant servi pour leur maturation.

Maturation de l'anchois

Le salage d'un poisson peut se diviser en deux étapes : la pénétration du sel proprement dite jusqu'à saturation et la maturation.

La présence d'une forte teneur en sel empêche la prolifération de la plupart des bactéries, notamment celles responsables de l'altération rapide du poisson, toutefois, certaines enzymes et des bactéries halophiles ou halotolérantes, peuvent rester plus ou moins actives et entraîner une lente dégradation des tissus avec production de substances qui confèrent des caractères organoleptiques propres à chaque produit. C'est le phénomène de maturation. Dans le cas de l'anchois, cette maturation se traduit par l'apparition d'une couleur rouge-brun de la chair et par une odeur et une saveur bien caractéristiques. Le phénomène est d'ailleurs appelé «*anchoitage*».

Si la maturation du poisson capturé du printemps au début de l'été dans les zones de pêche traditionnelles se produit la plupart du temps en 4 à 6 mois, il n'en est pas de même de celui provenant d'autres

On a également constaté que l'anchois ayant été congelé, ne mûrissait qu'extrêmement lentement, voire pas du tout. Ces constatations ont été faites lorsque les industriels ont été amenés par suite de difficultés d'approvisionnement en poisson traditionnel, à rechercher d'autres sources de matière première. Cet allongement de la durée de maturation est importante du point de vue économique, car elle entraîne une immobilisation de capitaux pendant un temps plus long.

Le mécanisme réel de la maturation est encore inconnu. Certains auteurs comme Lepierre et Mercier Marques (1971), rapportés par Kabbaj et Vallet, considèrent que la maturation est un phénomène provoqué uniquement par les enzymes du poisson, sans intervention du phénomène bactérien. Pour les auteurs, les conditions idéales seraient une température comprise entre +15 et +20°C et un pH de 7. Pour en arriver à ces conclusions, ils ont stérilisé le sel et les récipients utilisés mais non le poisson. De ce fait, ils n'ont pas détruit les bactéries présentes sur le poisson.

Kabbaj et Vallet signalent des travaux effectués sur des produits salés et fermentés du type nuoc-man et dont les auteurs pensent que l'arôme particulier de ces produits puisse être dû à une action bactérienne. Selon Dieuzeide et Novella (1951), l'odeur et la saveur de l'anchois mûr seraient dues à la protéolyse et la couleur à la réduction de nitrates en nitrites par action

bactérienne, les nitrites réagissant avec l'hémoglobine pour donner la nitrosohémoglobine de couleur rose. Dieuzeide aurait réalisé des maturations accélérées, en 45 jours au lieu de 5 à 6 mois, en n'importe quelle période de l'année, en maintenant le produit à une température de 20 – 25°C avec adjonction de nitrate de potassium.

Les principaux facteurs pouvant influencer la maturation sont : l'état physiologique du poisson, le pressage et la température d'entreposage.

Etat physiologique du poisson : l'anchois utilisé est, pour la plus grande partie, du poisson appartenant à la population « du large » (Guérault, 1978), la période de capture (avril à juin) correspondant approximativement à la période du frai, période durant laquelle la teneur en lipides est faible. Des pêches effectuées à St-Jean-de-Luz, exceptionnellement en automne, ont donné un poisson assez gras qui, selon les industriels, n'a commencé à mûrir qu'après avoir exsudé sa graisse au cours du pressage en fûts.

Sel utilisé : les saleurs emploient soit du sel gemme, soit du sel marin, avec des résultats identiques. Il ne semble pas actuellement, que les sels aient une influence liée à leur origine.

Pressage : la valeur du pressage pratiqué par les industriels, varie de l'un à l'autre. Une étude de l'influence du pressage a été effectuée par Baldrati *et al.*, (1977). Ces auteurs sont arrivés à la conclusion que le pressage diminue l'activité de l'eau. Une activité de l'eau de l'ordre de 0,73 et une teneur en matière sèche de 50 % environ, semblent être les valeurs optimales pour un produit fini de bonne qualité. La pression à exercer pour obtenir ces valeurs est d'environ 23 g/cm² pendant les 15 premiers jours, 140 g/cm² ensuite, une pression supérieure ralentirait la maturation et aurait un effet défavorable sur les caractères organoleptiques, conférant une texture trop sèche et ferme au produit.

Température : dans la pratique, aucun fabricant ne se préoccupe de la température d'entreposage de ses fûts. Cependant, dans les bonnes pratiques de fabrication (pêche au printemps ou au début de l'été), la maturation intervient en période chaude, alors que pour des anchois pêchés en automne, elle se fera par une température plus basse. Une étude précise est à entreprendre, car, quelle que soit la cause de l'anchoitage : enzymatique, bactérienne ou mixte, il doit vraisemblablement y avoir une température optimale.

Pour évaluer le degré de maturation, la méthode la plus simple est sans doute l'évaluation des caractères organoleptiques par une personne connaissant bien le produit. Vallet considère la maturation atteinte lorsque le rapport :

$$\frac{\text{azote non protéique}}{\text{azote total}} = 33 \% \text{ (FAO, 1971).}$$

L'examen de résultats d'analyses, effectuées par le Service des Contrôles de l'ISTPM sur des anchois, semble montrer que ce critère n'est pas valable dans tous les cas. En effet, sur un échantillonnage de 48 produits, 17 ne présentaient pas les caractères organoleptiques de l'anchoitage, 6 (plus de 35 %) d'entre eux présentaient cependant un rapport :

$$\frac{\text{azote non protéique}}{\text{azote total}} \text{ supérieur à } 33 \%$$

Par ailleurs sur les 31 échantillons organoleptiquement convenables, 8 (plus de 25 %) avaient un rapport inférieur à 33 %.

D'autres auteurs (Baldrati *et al.*, 1975) ont retenu comme indice de maturation le rapport :

$$\frac{\text{acides aminés libres}}{\text{acides aminés totaux}} = 20 \%$$

Nous avons cherché à mettre en évidence, l'existence d'une flore bactérienne ainsi que son évolution éventuelle. D'autre part, nous avons suivi la protéolyse par dosage des diverses formes de l'azote.

1ère expérience (tabl. 1)

Nous avons employé du poisson pêché au large de St-Jean-de-Luz en avril et dont la maturation est sans problème. Ces anchois ont été salés dans un atelier selon la méthode traditionnelle. Ils ont été étetés et éviscérés à la main, puis disposés en couches régulières séparées par du sel. Deux petits barils ont été ainsi préparés et transportés au laboratoire où ils ont été entreposés à une température de 17 à 21°C. Les poissons ont été pressés de façon empirique pendant leur maturation par un poids de 80 kg.

Analyses chimiques (dosages effectués)	Expérience n° 1		Expérience n° 2	
	Poisson	Saumure	Poisson	Saumure
Eau	*			
Chlorures	*	*		
Azote total	*	*	*	*
Azote basique volatil	*	*		
Azote aminé (1)	*			
Azote non protéique	*		*	*
Acides aminés totaux (2)			*	
Acides aminés libres (2)			*	

(1) Méthode de Folin-Ciocalteu
(2) Analyse par chromatographie en phase liquide

Tabl. 1. – Analyses chimiques effectuées sur les anchois et la saumure lors des expériences 1 et 2; l'expérience 1 a porté sur le poisson frais, l'expérience 2 sur du poisson frais et congelé.

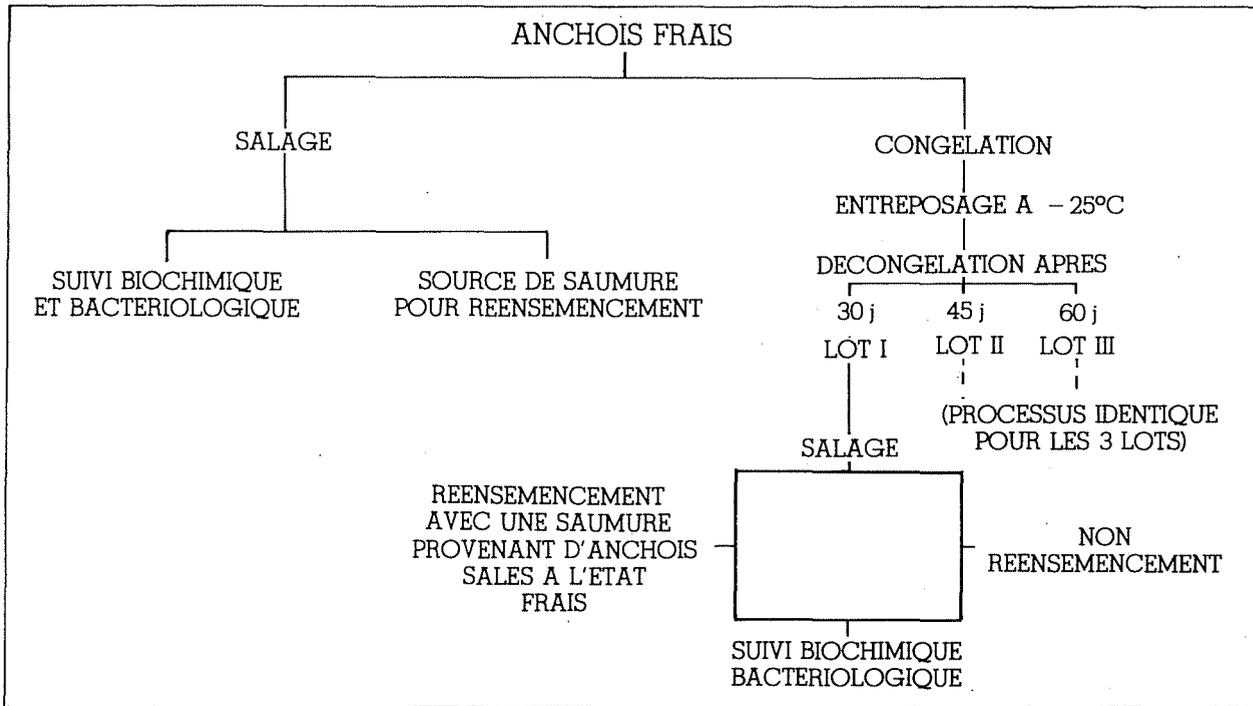
Un dénombrement de la flore totale a été effectué en aérobiose et en anaérobiose sur le milieu de Penso (*in* Vallet, 1978) salé à 20 % en boîtes de Pétri. On a cherché à isoler et à grouper les souches d'après les caractères biochimiques suivants : type respiratoire, mobilité sur gélose, catalase et cytochrome oxydase, fermentation du glucose et du lactose, réduction des nitrates.

2ème expérience (tabl. 1 et 2)

Nous avons cette fois encore, utilisé du poisson de St-Jean-de-Luz. Une partie a été salée à l'état frais, le reste a été congelé au tunnel à azote liquide et entreposé à -25°C. Ce poisson congelé a été divisé

Etude chimique

Du fait de la petite taille du poisson, le salage est très rapide, les teneurs en sel dans le poisson et dans la saumure sont comparables en situant en moyenne entre 19 et 20 % selon les échantillons. Le taux d'humidité varie également assez peu et se stabilise à 50 % environ sur les échantillons de la première série, à 47 % pour ceux salés à l'état frais de la deuxième, ceci doit pouvoir s'expliquer par la pression supérieure appliquée sur les barils pour cette série. Dans le cas du poisson congelé, une valeur de 50 % a été relevée. La réabsorption de saumure qui se produit dans ce type de salage avec conservation de la saumure formée par l'eau exsudée par le poisson doit être plus



Tabl. 2. - Deuxième série d'essais.

en 3 lots qui ont été décongelés à l'air et salés, dans les mêmes conditions que l'échantillon frais, après des durées de stockage respectives de 1 mois, 1,5 mois et 2 mois (tabl. 2). Après salage, les échantillons ont été placés à +20°C dans une chambre à température constante et soumis à une pression de 23 g/cm² pendant les 15 premiers jours et 140 g/cm² ensuite, technique considérée comme la meilleure selon Baldrati (1977).

Nous avons cherché à savoir s'il était possible d'obtenir la maturation d'anchois congelés à l'aide de saumure provenant de poisson salé à l'état frais et en cours de maturation. Pour cela nous avons remplacé la saumure formée lors du salage d'échantillons congelés par celle provenant de poissons salés à l'état frais depuis 6 à 8 semaines. Il a également été procédé à un dénombrement de la flore aérobie sur milieu de Penso salé à 20 %, sur milieu liquide cette fois.

importante dans ce cas. Ce phénomène peut être la conséquence d'une certaine dégradation de la structure des tissus par les opérations de congélation et décongélation.

Lors de la première série d'essais, nous avons noté une augmentation assez régulière et constante du pourcentage d'azote non protéique (NNP) par rapport à l'azote total. Ce phénomène est nettement moins apparent dans la deuxième série d'essais, que ce soit sur le poisson salé frais ou après décongélation le pourcentage se stabilisant rapidement autour de 30 % (fig. 5). On ne note pas de différences significatives entre les pourcentages d'azote non protéiques pour les anchois salés à l'état frais et ceux salés après décongélation bien que l'examen organoleptique ait montré que les premiers sont en voie de maturation alors que les seconds ne le sont pas (fig. 6).

Fig. 5. - Evolution de l'azote non protéique et de l'azote aminé (1ère expérience : NT : azote total ; NNP : azote non protéique ; NA : azote aminé).

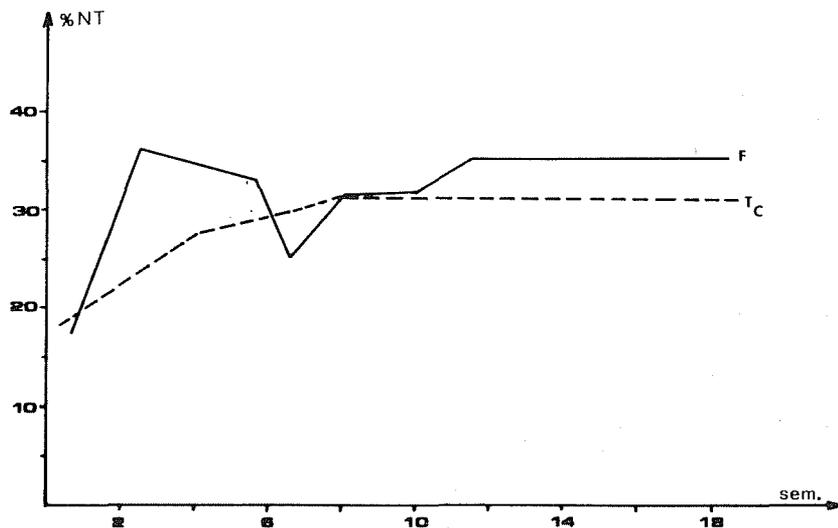
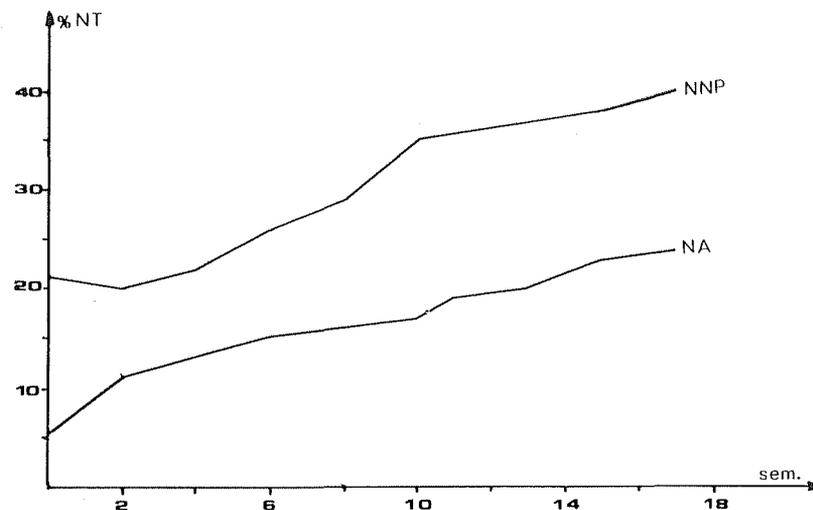
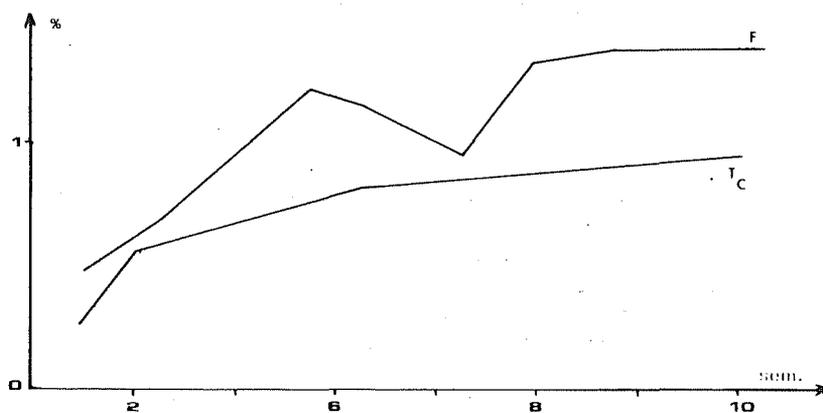


Fig. 6. - Evolution de l'azote non protéique dans les anchois frais et décongelés (2ème expérience : F : frais ; T_c : témoin congelé).

Fig. 7. - Evolution de l'azote total dans la saumure (2ème expérience).



Par contre, le taux d'azote total libéré dans la saumure semble traduire une activité protéolytique plus grande dans le cas de poisson salé à l'état frais (fig. 7).

En ce qui concerne l'azote aminé, les dosages avaient été effectués lors des premiers essais par la méthode de Folin-Ciocalteu. Nous constatons ici encore une augmentation régulière du pourcentage d'azote aminé par rapport à l'azote total (fig. 5).

d'anchois salés à l'état frais (tabl. 2). Les courbes d'évolution de l'azote non protéique pour ces trois échantillons (fig. 9) n'indiquent pas de différences notables entre le poisson salé frais et le témoin congelé. Cependant l'examen organoleptique a montré un léger début de maturation de l'échantillon I, le premier réensemencé avec une saumure de poisson frais salé depuis 6 semaines. Les dosages d'acides aminés, bien qu'en nombre insuffisant et sur le seul échantillon I, semblent indiquer une libération plus

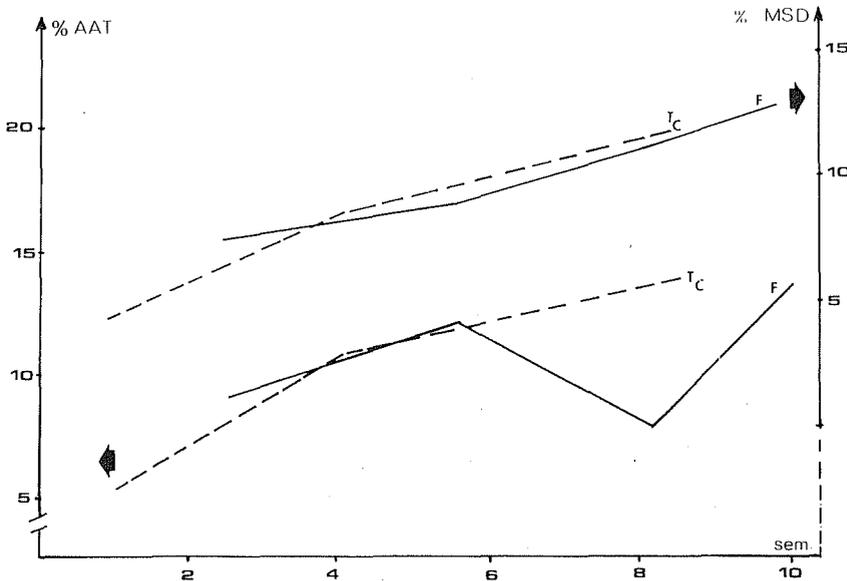


Fig. 8. - Variation de la teneur en acides aminés libres (2ème expérience : AAT : acides aminés totaux ; MSD : matière sèche dessalée. Tc : témoin congelé, F : anchois frais).

Lors des seconds essais, un dosage des acides aminés libres et totaux a été effectué par chromatographie en phase liquide. Le nombre d'analyse bien que réduit, montre cependant que l'évolution du taux des acides aminés libres par rapport aux acides aminés totaux n'apparaît pas très différente pour les échantillons frais et congelés (fig. 8). Enfin pour ce qui est de l'azote basique volatil total, les valeurs notées sont toujours faibles, ce qui montre qu'il n'y a pas eu altération et que le salage a été bien conduit.

importante avec prédominance des acides aminés acides (fig. 10) ce qui pourrait indiquer une protéolyse plus active.

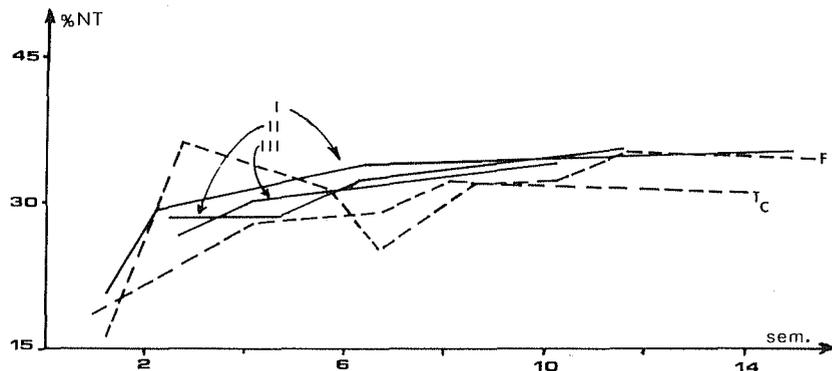
Etude bactériologique

L'examen des courbes de croissance (fig. 11) dans la saumure et le poisson de la 1ère expérience montre que le nombre de bactéries est très faible au départ. Il y a ensuite une croissance quasi-exponentielle pendant 6 à 8 semaines, suivie d'un palier, puis d'une diminution sensible du nombre des bactéries. L'apparition des caractères organoleptiques de l'anchois mûr se produit au début de la phase stationnaire, ce

Pour évaluer l'effet du réensemencement, la saumure formée dans trois échantillons préparés avec du poisson congelé a été remplacée par de la saumure

Fig. 9. - Evolution de l'azote non protéique dans les échantillons décongelés ; après remplacement de leur saumure (2ème expérience).

Lot I : décongélation après 30 jours
 Lot II : décongélation après 45 jours
 Lot III : décongélation après 60 jours



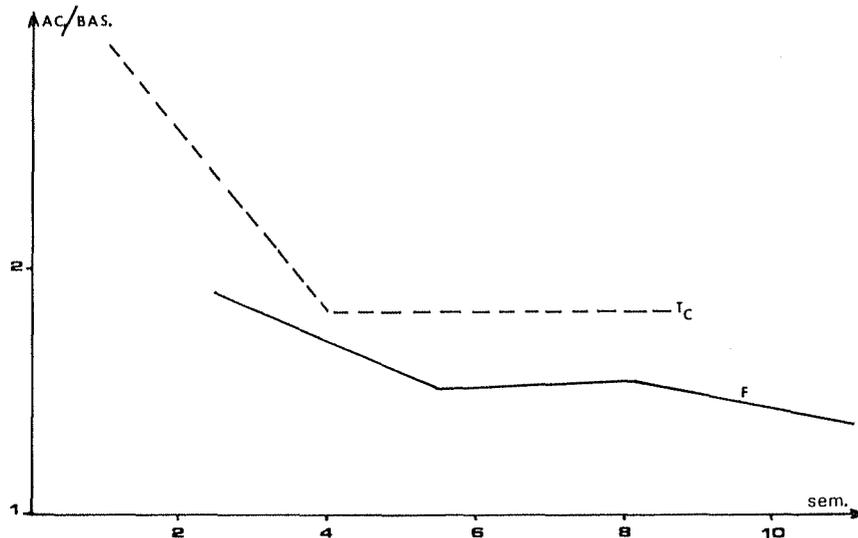


Fig. 10. - Rapport des acides aminés, libres acides et basiques (2ème expérience).

phénomène s'est produit de la même façon sur les deux échantillons analysés.

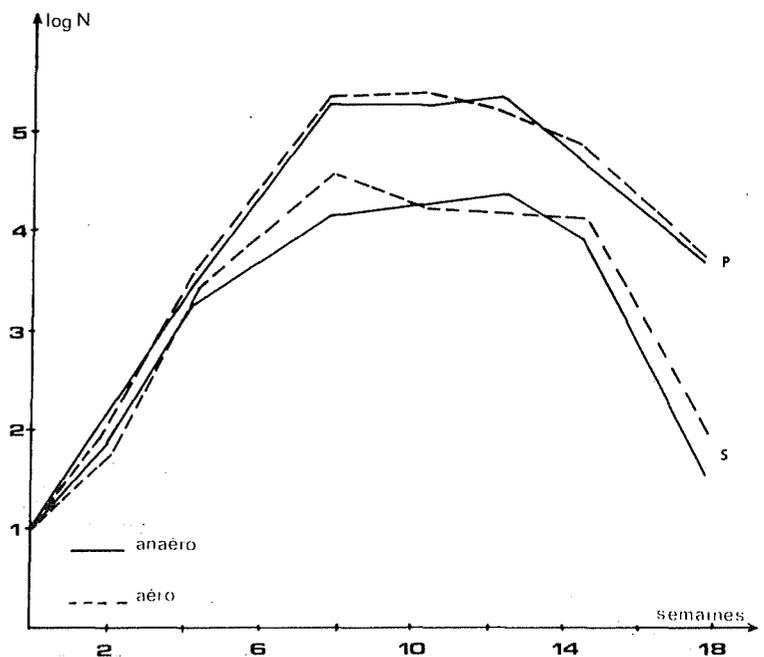
Dans la 2ème expérience, il a été observé également une croissance microbienne, mais sans manifestation d'un palier. En outre, nous constatons une augmentation plus rapide pour l'échantillon ayant subi la congélation, le témoin congelé et l'échantillon ayant été congelé 1 mois puis réensemencé. Ceci est particulièrement net au bout de six semaines. Les valeurs sont cependant plus faibles que dans le premier essai, relevées pour le poisson salé frais (tabl. 2).

Le polymorphisme courant chez les bactéries halophiles n'a permis de ne faire un classement que

d'après quelques propriétés biochimiques. La quasi-totalité des souches présentes se répartit en deux groupes. Le plus important est constitué de bactéries possédant une cytochrome-oxydase et qui sont plutôt alcalinisantes ou inertes vis-à-vis des sucres, caractères qui les rapprocheraient du genre *Pseudomonas*. Les bactéries du second groupe sont dépourvues d'oxydases et sont oxydantes ou inertes vis-à-vis des sucres, ce qui les apparenterait au genre *Flavobacterium*.

Presque toutes les souches isolées réduisent les nitrates en nitrites, elles sont en majorité aérobies. Or, en l'absence d'oxygène, les *Pseudomonas* dénitrifiants utilisent les nitrates comme accepteur d'électrons. La présence des nitrates pourrait donc expliquer la

Fig. 11. - Dénombrements microbiologiques (1ère expérience : P: poisson, S: saumure).



croissance de ces bactéries aérobies et le rougissement de la chair sous l'effet des nitrites au cours de la maturation.

Ces essais nous ont permis d'avoir une meilleure idée des phénomènes qui se produisent au cours de la maturation de l'anchois frais et du comportement de l'anchois congelé. D'après la première série d'essais, l'apparition des caractères organoleptiques propres à l'anchois mûr, correspondrait à une phase déterminée de la croissance microbienne. De plus, l'adjonction de saumure d'anchois salé à l'état frais à du poisson ayant été congelé, provoque l'apparition de ces caractères alors que les différences dans la protéolyse ne semblent pas évidentes. Ces résultats demandent cependant à être confirmés, afin de savoir si les observations que nous avons faites sur la croissance microbienne et l'apparition de certains des critères organoleptiques sont liées ou non. Il conviendra en outre d'étudier le poisson méditerranéen.

On peut toutefois supposer que la maturation de l'anchois soit en fait la superposition de deux phénomènes : une protéolyse due à des enzymes de poisson ou d'origine bactérienne, qui se produit quelle que soit l'origine du poisson et qu'il ait subi ou non la congélation, et l'anchoitage proprement dit qui se traduit par l'apparition des caractères organoleptiques spécifiques. Ce dernier pourrait être provoqué par certaines enzymes dont la présence serait liée à la saison, aux conditions physiologiques et seraient inhibées par la congélation si elles sont propres au poisson ou, si elles sont d'origine bactérienne, seraient absentes du fait d'une modification de la composition de la flore bactérienne avec le lieu et la saison ou de la destruction de cette flore par le froid.

BIBLIOGRAPHIE

- Baldrati (G.), Cassara (A.), Guidi (G.), Pirazzoli (P.) et Poretta (A.), 1975. — *Technologie di trasformazione delle acciughe I Maturazione sotto sale di acciughe fresche e congelate.* — *Ind. Conserve* 50 (4) : 261 – 266.
- Baldrati (G.), Guidi (G.), Pirazzoli (P.) et Poretta (A.), 1977. — *Technologie di trasformazione delle acciughe II Influenza delle pressatura sulla maturazione delle acciughe sotto sale.* — *Ind. Conserve* 52 (3) : 221 – 234.
- Dieuzeide (R.) et Novella (M.), 1951. — *Essai sur la technique des salaisons de poisson.* Alger : Doc. et renseignements agricoles, n° 167, 280 p.
- F.A.O., 1971. — *Poisson fermenté et produits dérivés.* — *FAO Rapp. Pêches*, (100) : 62 p.
- Guérault (D.) et Avrilla (J.L.), 1978. — *L'anchois du golfe de Gascogne. Mise en évidence de l'existence de deux populations et bilan de ces connaissances sur la biologie de l'espèce.* — CIEM, H/24.
- Kabbaj (F.), 1975. — *Etude préliminaire de la maturation de l'anchois salé et approche des problèmes liés à l'origine du poisson.* Rapp. ISTPM.
- Le pierre (C.) et Mercier Marquez (J.), 1971. — *Studies on the production of anchovies at the Portuguese Institute for Fish Preservation.* — Proc. 2nd Intern. Cong. Canned Foods, Paris.
- Vallet (J.L.), 1978. — *Technologie et maturation de l'anchois frais ou décongelé.* — Rapp. ISTPM.