

MICROFLORE ET ANCHOITAGE

François CAMPELLO

IFREMER - Centre de Nantes,
B.P. 1049, 44037 Nantes cedex, France.

Abstract

MICROBIOLOGY OF ANCHOVIES DURING MATURATION.

In a former work we have defined within a range of temperatures that were good for a classical ripening and for a microbial growth on a marine agar and a extremely salted one. With the same conditions of salt and temperature we studied the microbial phenomenons which occur during the maturation of french anchovies, some from the Basque the other from the Roussillon coast. There is some differences in relation with the origin of the fishes. On a marine agar the microflora of the mediterranean ones is almost constant or in a light diminution while that of the atlantic ones is climbing during 9 weeks before a declin. On an extremely salted agar and in the both origins the archae bacteria are increasing in number during 5 to 6 weeks and diminishing before. The complete ripening is obtained within 16-17 weeks. The limits of the significance of the microbiological analysis are discussed.

Résumé

Nous avons précédemment défini, dans une gamme donnée de températures, celle qui convenait à une maturation classique et celle nécessaire à la croissance microbienne sur des géloses salées à 3 et à 25 %. Dans les mêmes conditions de salinité et de température, nous reprenons l'étude des phénomènes microbiologiques qui accompagnent la maturation des anchois de la côte basque comme de la côte du Roussillon. Suivant la provenance des poissons, les évolutions sont quelque peu différentes. Sur une gélose salée à 3 %, la microflore des anchois méditerranéens est presque constante ou accuse une légère diminution tandis que celle des anchois atlantiques augmente pendant 9 semaines avant de diminuer. Sur une gélose salée à 25 %, et quelle que soit leur origine, les archaebactéries qui seraient les bactéries hyperhalophiles se multiplient pendant 5 à 6 semaines avant de se lyser. La maturation complète est obtenue en 16-17 semaines. Nous discutons des limites de la signification à accorder aux analyses microbiologiques.

Les phénomènes microbiologiques de la maturation des anchois (*Engraulis encrasicolus* L.) ne sont pas les mêmes selon : l'origine du poisson frais, la salinité, la durée et la température d'incubation des géloses utilisées.

La maturation des anchois atlantiques basques s'accompagne d'une croissance bactérienne sur une gélose et dans un bouillon fortement salés, incubés à la température fluctuante du laboratoire. Elle s'étend sur les deux premiers mois. L'arôme apparaît. Les microorganismes restent en nombre à peu près constant pendant environ un mois. Ensuite, ils diminuent sensiblement. Ils sont identifiés comme étant principalement des *Pseudomonas* et des *Flavobacterium*, avec quelques *Micrococcus*, *Neisseria* et *Cytophaga*.

La maturation des anchois méditerranéens du Roussillon (CAMPELLO, 1983) est concomitante de phénomènes microbiologiques à l'issue contradictoire. Sur des géloses salées à 3 % (G3), nous assistons pendant toute la durée de la maturation (16 semaines), au maintien ou à la disparition d'une flore peu nombreuse (10^3 unités formant des colonies/g) quand la durée de l'incubation est d'une semaine à 20° C. Si l'incubation atteint deux mois, le nombre des bactéries est en diminution pendant les deux premiers mois de la maturation, puis il augmente de façon quasi exponentielle peu avant l'apparition de la couleur. Sur des géloses salées à 25 % (G25), le phénomène est à peu près identique à 20° C à celui observé sur les géloses salées à 3 % incubées pendant le temps le plus long.

Méthode.

Afin de vérifier ces comportements microbiologiques nous suivons de nouveau le devenir de la microflore d'anchois en saumure saturée à 20° C, soumis à une pression moyenne voisine de 60 g/cm². Nous disposons de quatre seaux de 30 kg chacun, deux proviennent de la côte basque, deux de la côte du Roussillon. Le prélèvement d'une dizaine d'anchois par seau tous les 15 jours s'effectue avec les précautions d'usage. Seuls les filets sont broyés après élimination du sel, de la peau, des viscères restants et de la colonne vertébrale. La solution-mère est au 1/5 dans un diluant dont la composition est voisine de celle

Composition	Diluant	G 0	G 3	G 10	G 15	G 20	G 25
Casamino-acides	(g)	5	5	5	5	5	5
Protéose-peptone	(g)	0,5	5	5	5	5	5
Extrait de levure	(g)	0,5	5	5	5	5	5
NaCl	(g)	250,0	30	100	150	200	250
Citrate de sodium	(g)	3,0	0,36	1,2	1,8	2,4	3,0
MgSO ₄ . 7H ₂ O	(g)	20,0	2,40	8,0	12,0	16,0	20,0
KCl	(g)	2,0	0,24	0,8	1,2	1,6	2,0
Sulfate ferreux	(mg)						10
Chlorure de manganèse	(mg)						0,05
Pastagar B	(g)	13	13	13	13	13	13
Eau distillée	(ml)	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000

TABL. 1. — Composition des milieux utilisés sur gélose à 0, 3, 10, 15, 20 et 25 % NaCl, pH = 7, les milieux sont stérilisés à 110-115° C pendant 20 mn.

des géloses. La composition de celles-ci est légèrement modifiée (tabl. 1). Les techniques de broyage et d'ensemencement sont les mêmes que précédemment. L'incubation s'effectue à 30° C pour accélérer la formation des colonies. Nous avons vérifié que la maturation conduite à cette température n'aboutit pas à un produit correct. Par contre, elle convient mieux au développement bactérien : le retard constaté dans la formation à 20° C de certains types de colonies ne se renouvelle pas à une température un peu plus élevée. Les colonies sont dénombrées et classées suivant leur diamètre, leur couleur et leur opacité en lumière réfléchie. Une colonie qui paraît opaque quand la lumière est située en deçà de la gélose peut sembler translucide si la source lumineuse est au-delà et inversement.

Résultats sur Gélose G3.

Les premières colonies se développent en 2 à 3 jours à 30° C.

Anchois basques.

Pendant le premier mois de la maturation, les bactéries présentes en faible quantité voient leur nombre diminuer. Au cours des deux mois suivants, nous constatons une multiplication par un facteur 100 de la flore survivante. Sans phase stationnaire proprement dite, il y a diminution du nombre des colonies formées dans les semaines qui suivent (fig. 1).

Les cocci à Gram positif, halophiles modérés qui donnent des colonies crèmes opaques, constituent la quasi totalité de la population bactérienne jusqu'à la 7^e semaine de maturation. Ils deviennent ensuite halotolérants. Progressivement, des colonies crèmes translucides de bacilles à Gram négatif, halotolérants,

prennent le relais et sont les représentants majoritaires de la population bactérienne à la 13^e semaine. Nous sommes à ce moment-là en pleine phase de croissance du nombre des bactéries. Le reste de la microflore est constitué de colonies blanches opaques de cocci à Gram positif qui, bien que halotolérants, disparaissent vers la 9^e semaine après avoir représenté 40 % de la flore développée au début de la maturation et 10 % à la 5^e semaine. Nous rencontrons également des colonies blanches translucides et jaunes opaques formées de cocci à Gram positif, halophiles modérés (fig. 2).

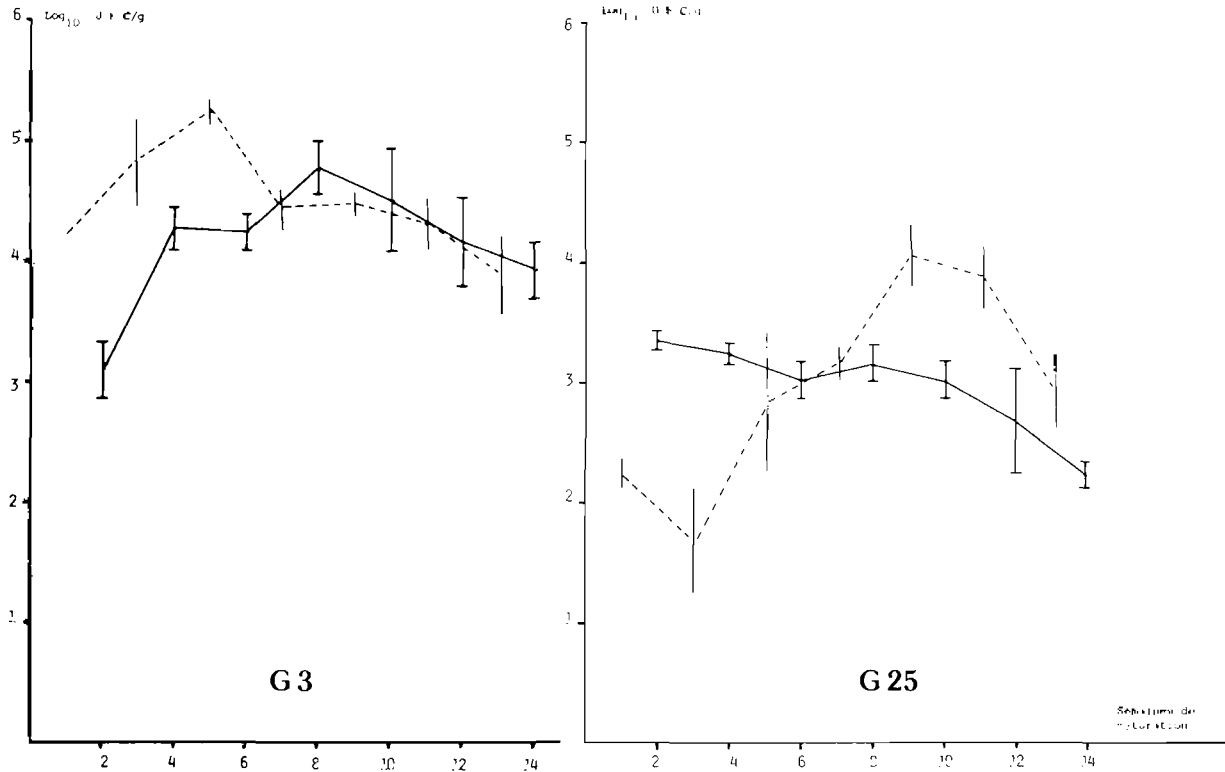


FIG. 1. — Gélose G 3 (3 % NaCl) et gélose G 25 (25 % NaCl), nombre moyen d'unités des colonies par gramme (log₁₀) en fonction du nombre de semaines de maturation, après 1 semaine d'incubation (— anchois méditerranéens du Roussillon, --- anchois atlantiques basques), les traits verticaux relient les valeurs extrêmes.

Anchois roussillonnais.

Au début de la maturation, les germes capables de former des colonies sont peu nombreux : 10³/g. Pendant toute la durée de l'anchoitage, ils vont, faiblement mais continuellement, disparaître. La perte totale du nombre des colonies entre la 2^e et la 14^e semaine atteint 95 % (fig. 1).

Les germes qui se développent sont tout d'abord et uniquement des cocci à Gram positif. Ils donnent plusieurs sortes de colonies :

- des colonies crèmes, opaques, halophiles modérées qui forment 98 % de la population présente au début de la maturation et dont la proportion va en diminuant ;
- des colonies blanches, opaques, halotolérantes qui ne constituent tout d'abord que 1 à 2 % du dénombrement ; elles s'éclipsent entre la 6^e et la 10^e semaine pour réapparaître ensuite et représenter 15 % des colonies présentes ;
- des colonies blanches, translucides, halotolérantes en faible nombre (1 %) et au début seulement ;
- des colonies jaunes, opaques (1 %), halophiles modérées, toujours présentes.

Il faut attendre la 8^e semaine de maturation pour voir apparaître des bacilles à Gram négatif, halotolérants, dont les colonies sont crèmes, translucides. Leur proportion va en augmentant puisqu'elle atteint 70 % en fin de maturation. La flore totale est alors en décroissance (fig. 2).

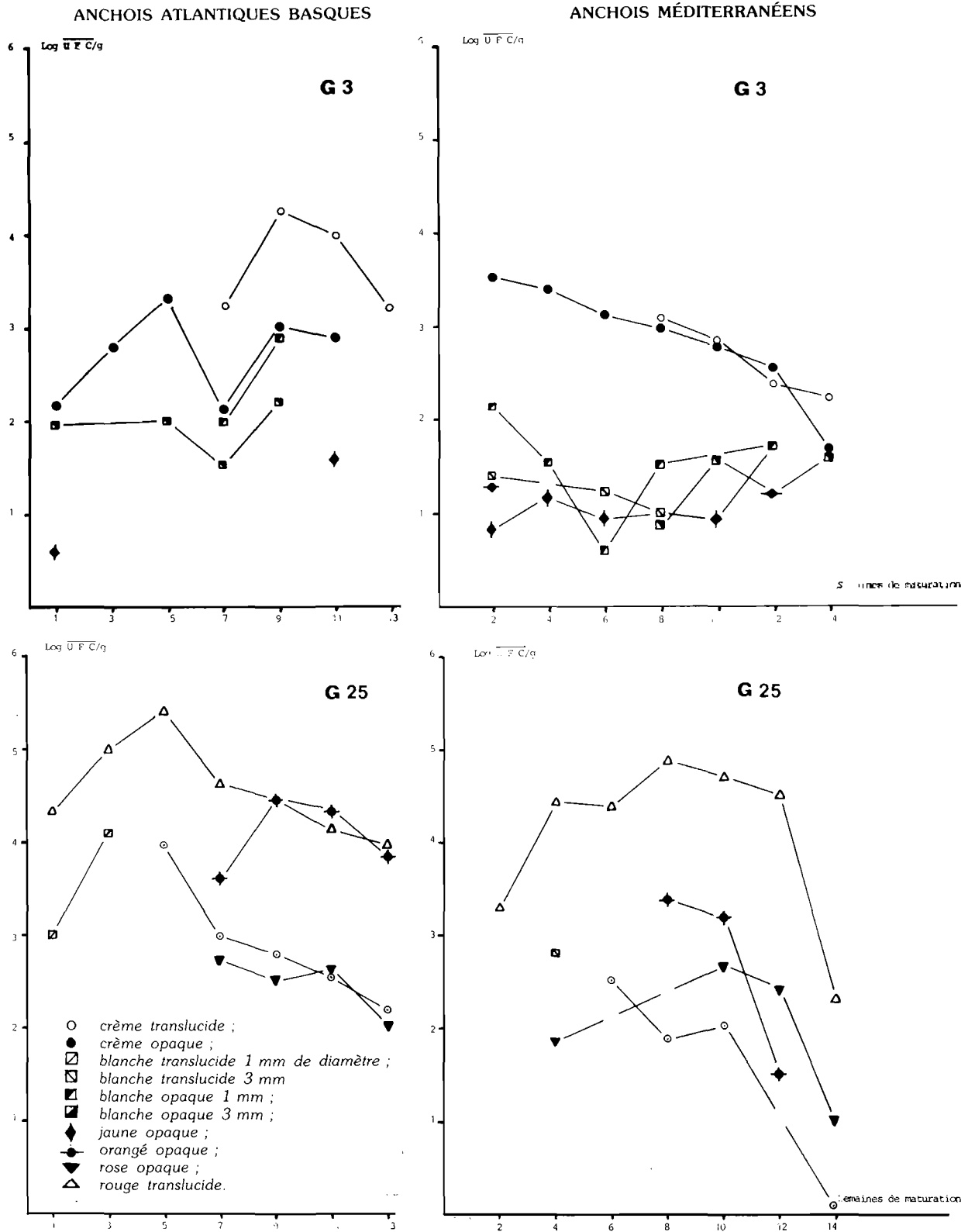


FIG. 2. — Nombre moyen d'unités formant des colonies par gramme (\log_{10}) en fonction du nombre de semaines de maturation sur la gélose G 3 après 1 semaine d'incubation à 30° C et sur la gélose G 25 après 2 semaines d'incubation à 30° C ; différents types de colonies sont identifiés.

Les résultats obtenus sur une gélose salée à 3 % ne sont pas vraiment représentatifs des processus de développement et/ou de mortalité d'une flore soumise à une salinité très élevée. Sur cette gélose n'apparaissent que des colonies capables de se développer à une salinité voisine de celle de l'eau de mer. Ce sont des bactéries soit halophiles modérées en survie, soit halotolérantes. Les germes halophiles modérés, qui constituent une fraction importante de la flore totale lors de la mise au sel des anchois, ne se développent pas dans les récipients de maturation. Les germes halotolérants, quant à eux, sont capables de s'adapter à un milieu de salinité extrême. L'emploi de cette gélose correspond au désir de retrouver la flore « marine ». Elle demande, soit une température élevée (30° C) et un temps d'incubation court (1 semaine), soit une température plus basse (20° C), mais une durée d'incubation considérablement plus longue (plus d'un mois) pour voir se former les colonies sous peine de présenter le milieu de maturation comme stérile ou paucimicrobien, ce qui n'est pas le cas.

Résultats sur Gélose G25.

Les premières colonies ne se développent qu'après 8 jours d'incubation à 30° C. Elles sont toutes constituées de bacilles à Gram négatif.

Anchois basques.

Le nombre initial des bactéries qui se développent sur cette gélose est 10 fois plus élevé que celui des anchois du Roussillon. Il augmente d'un facteur 10 au cours du premier mois de maturation. Ce développement est immédiatement suivi d'une décroissance vers les valeurs de départ. Elle se prolonge d'une manière plus ou moins sensible jusqu'à la maturité des anchois (fig. 1).

Les colonies rouges, translucides, hyperhalophiles représentent environ 95 % de la population présente jusqu'à la 7^e semaine. A ce moment-là, des colonies crèmes, opaques, halotolérantes se développent. Elles apparaissent à peu près à la même époque chez les anchois roussillonnais. Dans les anchois basques, elles représentent environ 50 % des colonies dès la 9^e semaine. Deux autres types de colonies se développent en moins grand nombre : des colonies roses, hyperhalophiles (1-2 %) dont la pigmentation s'accroît après 3 semaines d'incubation, des colonies crèmes, translucides qui constituent 5 % du dénombrement, du début jusqu'à la 7^e semaine ; leur importance numérique diminue ensuite jusqu'à atteindre 1 % en fin de maturation. Les bactéries qui les composent sont halotolérantes pendant 5 semaines. Elles deviennent ensuite hyperhalophiles (fig. 2).

Anchois roussillonnais.

Le nombre initial des bactéries est aussi faible que celui obtenu sur la gélose G3 : 10³/g. En 6 semaines, il est multiplié par un facteur 100. Il est alors supérieur à celui relatif aux colonies apparues sur la gélose salée à 3 %. Ensuite il décroît (fig. 1).

Les colonies rouges, translucides, hyperhalophiles constituent ici aussi la quasi totalité des colonies formées jusqu'à la fin de la maturation et l'apparition de la couleur rosée de la chair.

Les 5 % de la population restante sont constitués par :

- des colonies roses, opaques, hyperhalophiles (1-2 %). Elles sont parfois confondues avec les colonies rouges translucides tant que leur pigment n'est pas bien individualisé ;
- des colonies crèmes, translucides, halotolérantes. Elles représentent environ 1 à 2 % des colonies formées entre la 2^e et la 6^e semaine de maturation. Après une éclipse entre la 8^e et la 10^e semaine elles réapparaissent, mais elles sont devenues hyperhalophiles ;
- des colonies crèmes, opaques apparaissent à la 8^e semaine. Ce sont des bactéries hyperhalophiles peu nombreuses (4 %) qui deviennent halotolérantes. Elles disparaissent vers la 12^e semaine (fig. 2).

Identification des souches isolées.

Les souches qui se développent sur les géloses de dénombrement sont identifiées d'après quelques caractères morphologiques, tinctoriaux et biochimiques suivant le schéma ci-dessous, établi d'après les germes rencontrés et suivant plusieurs auteurs (BUCHANAN et GIBBONS, 1975 ; COLWELL *et al.*, 1979 ; VREELAN *et al.* 1980). Afin d'effectuer la coloration de Gram, les germes sont mis en suspension dans une eau de salinité égale à celle du milieu de culture, avant leur fixation sur la lame selon la technique de DUSSAULT (1955).

Gram + Cocci

Catalase +	
Mobilité + <i>Planococcus</i>
Aérobiose stricte <i>Micrococcus</i>
facultative <i>Staphylococcus</i>

Gram — Cocci

Culture + NaCl > 15 % (2,5 M) <i>Halococcus</i>
-------------------------------	-------------------------

Bacilles

Culture + NaCl > 15 % (2,5 M)	
Pigment rouge, non diffusible <i>Halobacterium</i>
blanc, non diffusible <i>Halomonas</i>

Cette flore est sensiblement différente de celle habituellement signalée dans les saumures (EDDY, 1958). Selon MAGRUM *et al.* (1978), les bactéries halophiles extrêmes seraient des archae-bactéries.

Evolution des caractères organoleptiques.

Les propriétés organoleptiques sont testées toutes les semaines par un jury composé de 2 à 3 personnes. Elle sont au nombre de 10 et portent sur :

- l'aspect de la peau du poisson au sortir du récipient de maturation ;
- l'adhérence de la peau à la chair à l'aide de la pulpe des doigts après avoir éliminé les cristaux de sel qui pourraient jouer un rôle abrasif ;
- la persistance des organes restants après étêtage et éviscération (partie distale de l'intestin et gonades) et du péritoine ;
- l'aspect de la paroi abdominale ; si la protéolyse est trop avancée la paroi ventrale, particulièrement fine chez les clupéidés, peut être lysée ; le poisson prend alors un aspect que les professionnels dénomment « col de cygne » ;
- l'adhérence des filets à la colonne vertébrale ; elle diminue au cours de la maturation ;
- l'odeur, c'est à la fois une propriété organoleptique perceptible par l'organe olfactif, en flairant certaines substances volatiles et la sensation provoquée par cette propriété (AFNOR, 1980) ; lors de l'anchoitage, un arôme caractéristique se développe ;
- la saveur, c'est une propriété organoleptique perceptible par l'organe gustatif lorsqu'il est stimulé par certaines substances solubles et la sensation provoquée par cette propriété (AFNOR, 1980) ; au cours de la maturation l'anchois perd son goût « de cru » pour celui « d'anchoité » ;
- la texture, c'est l'ensemble des propriétés rhéologiques et de structure (géométrique et de surface) d'un produit alimentaire perceptibles par les mécano-récepteurs, les récepteurs tactiles, et éventuellement visuels et auditifs (AFNOR, 1980) ; la texture évolue d'un état ferme à un état moelleux ; un aliment est ferme lorsqu'il offre une résistance modérée à la déformation (AFNOR, 1980) ;
- la consistance, ce sont les sensations issues de la stimulation des mécano-récepteurs de la région buccale ; elles varient avec la texture (AFNOR, 1980) ;
- la couleur, d'abord d'un gris clair quand l'anchois est tout juste salé, elle évolue vers une teinte rosée en fin de maturation ; il ne faut pas confondre la coloration des filets avec celle de l'empreinte des vaisseaux sanguins qui longent la colonne vertébrale.

Les résultats des analyses sensorielles sont résumés dans le tableau 2 et schématisés dans la figure 4 pour les anchois atlantiques (basques) et méditerranéens (roussillonnais). D'une façon générale, les premiers caractères apparaissent après un mois de salage. Ce sont l'odeur, la saveur et la texture. La coloration naturelle est plus lente à se former, 3 à 4 mois, au moment où les caractères essentiels déjà cités sont pleinement développés. Suivant l'origine des poissons, les principales propriétés apparaissent à peu près dans les mêmes tranches de temps, à quelques exceptions près : texture précoce des anchois du Roussillon et couleur tardive des anchois de la côte basque. Certains caractères ne peuvent être pris en considération du fait qu'ils n'évoluent pas. La peau est plus ou moins abîmée selon les manipulations qu'elle subit. Les organes restants, en particulier les gonades, ne sont pas lysées au moment où l'anchois atteint sa pleine maturité. Quand l'anchoitage est conduit dans de bonnes conditions de température, le poisson ne prend pas une allure dite « en col de cygne ».

ANCHOIS ATLANTIQUES BASQUES

Nombre de semaines	1	3	4	6	8	10	12	14	15	17
Peau aspect	+ déchirée — forte				partie dor-					lyse totale
adhérence	forte			faible	sale lysée		très fai-		0	
Graisse	0									0
Paroi ventrale	normale									
Adhérence des filets à la colonne vertébrale	forte et totale	forte avant anus			— forte après l'an		faible	0		
Odeur	salée	neutre	très faible	faible	distincte		caract.			
Saveur	crue et salée	neutre		très faible	faible	distincte	caract.			
Texture	ferme		— ferme	fibreuse	faiblement moelleuse		caract.		moelleuse	
Couleur	grise					faiblement beige	beige		beige rosé	rose caract.

ANCHOIS MÉDITERRANÉENS ROUSSILLONNAIS

Nombre de semaines	2	4	5	7	9	11	13	16
Peau aspect	± déchirée					partie dorsale		lyse totale
adhérence	forte	forte		faible	lysée	assez faible	très faible	0
Graisse	0							0
Paroi ventrale	normale							
Adhérence des filets à la colonne vertébrale	forte et totale	faible avant anus, forte présent		faible			0	
Odeur	salée	neutre	très faible	faible	distincte		caract.	
Saveur	crue et salée	neutre	très faible	faible	distincte		caract.	
Texture	ferme	— ferme	souple	moelleuse	caract.			
Couleur	grise			beige		beige rosé		rose caract.

TABL. 2. — Evolution des caractères organoleptiques en fonction du nombre de semaines de maturation pour les anchois basques et roussillonnais ; l'intestin, les gonades et le péritoine persistent jusqu'à la 17^e semaine de maturation quelle que soit la provenance des anchois (0 absent ou nul).

Apparition du caractère		odeur		saveur		texture		couleur									
A		Caractère franc		odeur saveur		texture		couleur									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18 semaines
B		Apparition du caractère		odeur saveur		texture		couleur									
		Caractère franc				texture		odeur saveur		couleur							

A anchois atlantiques basques.

B anchois méditerranéens roussillonnais.

FIG. 3. — Evolution des caractères organoleptiques de l'anchois en fonction du nombre de semaines de maturation.

Discussion.

Le milieu dans lequel l'anchoitage se produit est une saumure dont l'acidité est faible (pH voisin de 5) et dont la salinité est extrême. Le sel est dispensé en excès entre les couches de poissons. Il pénètre dans les tissus et en fait sortir l'eau. Il se forme une saumure sur-saturée. Celle-ci n'est pas stérile. Le sel renferme des germes hyperhalophiles. Les anchois sont souillés par les bactéries de l'eau de mer d'où ils sont pêchés. Elles sont plus ou moins adaptées au chlorure de sodium (RODRIGUEZ-VALERA, 1979 ; BRISOU, 1980). Les colonies qui se forment sur une gélose de salinité donnée sont, soit adaptées, soit adaptables à ce degré particulier de salure. Cela signifie que sur la gélose à 3 % NaCl, nous isolons des bactéries halophiles faibles ou modérées et halotolérantes, tandis que sur la gélose à 25 % NaCl viennent les germes hyperhalophiles et halotolérants. La température d'incubation de 30° C permet à certaines bactéries, dont le métabolisme est ralenti par une baisse de quelques degrés, de former leurs colonies à la même vitesse que les autres. Ainsi nous n'avons pas à attendre plus d'un mois pour que toutes les colonies soient formées. Ceci évite d'obtenir deux courbes contradictoires pour le même produit au même stade de maturité, l'une descendante et l'autre montante. La durée de l'incubation est ainsi raccourcie.

La population bactérienne des anchois basques est riche en germes ubiquistes. Ils s'adaptent à la fois à la saumure dans laquelle ils baignent : leur nombre augmente en cours de la maturation et à la gélose de faible salinité, ils y forment des colonies. Cette double adaptation ne se rencontre pas dans la microflore des anchois du Roussillon. Leur nombre est en constante diminution. Cette population marine est faible dans les deux cas au début de la maturation. Ces adaptations inégales suivant l'origine des poissons soulèvent un problème d'écologie marine. Les souches halotolérantes sont-elles plus nombreuses dans les mers « ouvertes » qui reçoivent des fleuves importants et qui sont soumises aux grands courants océaniques que dans les mers « fermées » non soumises à de grands brassages ? La flore qui cultive sur une gélose hypersalée est dès le début plus nombreuse. Elle ne subit pas de perte, ne présente pas de phase de latence lors du démarrage de la maturation des anchois. Suivant la provenance des poissons, elle atteint son maximum plus ou moins rapidement : un mois pour les basques, deux pour les roussillonnais. Il semble qu'un facteur limitant se trouve dans les récipients de maturation puisque la population atteint difficilement le seuil du million d'unités capables de former des colonies par gramme de chair alors que l'anchoitage n'est pas encore terminé. Ensuite elle décline. Il y a lyse de près de 90 % de cette flore.

Conclusion.

La numération bactérienne peut-elle être un indice du niveau atteint par la maturation ? La réponse est affirmative et conditionnelle. Les valeurs obtenues sur une gélose à 3 % NaCl à 20° C en une semaine sont sans signification. A 30° C, elles dépendent de l'origine des poissons. Dans le meilleur des cas, il s'agit d'une flore peu nombreuse (10⁴ U.F.C./g) qui ne peut jouer un rôle important. Les numérations sur gélose à 25 % NaCl à 30° C en une semaine sont plus significatives. La température joue un rôle important dans la formation des colonies, ce qui permet de diminuer la durée de l'incubation. La salinité est plus proche de celle du milieu de maturation. De ce fait, la culture des germes adaptés aux fortes salures s'obtient d'autant plus aisément que la température est supérieure à celle de la maturation de 10° C environ.

Les valeurs obtenues ne prennent leur pleine signification que si elles sont mises en parallèle avec les caractères organoleptiques d'une part et avec certaines analyses chimiques (rapport de l'azote non protéique à l'azote total voisin de 40 % au moment de l'apparition de la coloration naturelle) d'autre part puisqu'elles déclinent en fin de maturation.

Les enzymes et les pigments de la flore des saumures contribuent-ils à l'obtention des anchois mûrs ? Les pigments ne sont pas hydrosolubles. Ils peuvent avoir des pôles de fixation sur les protéines. Les enzymes sont certainement hydrosolubles. Les caractères organoleptiques et certains indices chimiques se développent au cours de la phase de croissance et s'accroissent pendant la phase de lyse bactérienne. Une réponse objective ne peut être apportée que par la comparaison de l'évolution d'anchois en saumure dans un milieu complètement stérilisé d'une part et dans un autre milieu enrichi par une suspension de bactéries hyperhalophiles lysées d'autre part.

BIBLIOGRAPHIE

- AFNOR, 1980. — Recueil de normes françaises. Méthodes générales d'analyse des produits agro-alimentaires. Chimie. Microbiologie. — Analyse sensorielle, Paris.
- BRISOU (J.-F.), 1980. — Les bactéries marines. — Biologie des Milieux marins ; Paris : Masson éd.
- BUCHANAN (R.E.) et GIBBONS (N.E.), 1975. — *Bergey's Manual of determinative Bacteriology* ; 8^e édit., Baltimore : The Williams and Wilkins Company, 1 268 p.
- CAMPELLO (F.), 1983. — Tables pour le dénombrement des micro-organismes après culture (milieux solides). Extension à la recherche. — *Rapp. techn. ISTPM*, n° 6.
- CAMPILLO (F.), 1983 (1985). — Approche microbiologique de l'anchoitage. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **47** (3 et 4) : 10 p.
- COLWELL (R.R.), LITCHFIELD (C.D.), VREELAND (R.H.), KIEFER (L.A.) et GIBBONS (N.E.), 1979. — Taxonomic Studies of Red Halophilic Bacteria. — *Intern. J. System. Bacteriol.*, **29** (4) : 379-399.
- DUSSAULT (H.P.), 1955. — An improved technique for staining red halophilic bacteria. — *J. Bacteriol.*, **70** : 484-485.
- EDDY (B.P.), 1958. — The microbiology of fish and meat curing brines. — *Proceeding of the second international symposium on food microbiology*. — London : B.P. Eddy, ed.
- GIBBONS (N.E.), 1979. — Taxonomic Studies of Red Halophilic Bacteria. — *Inter. J. System. Bacteriol.*, **29** (4) : 379-399.
- MAGRUM (L.J.), LUEHRSEN (K.R.) et WOESE (C.R.), 1978. — Are extreme halophiles actually " Bacteria " ? — *J. Mol. Evol.*, **11** : 1-8.
- RODRIGULZ-VALERA (F.), RUIZ-BERRAQUERO (F.) et RAMOS-CORMENZANA (A.), 1979. — Isolation of Extreme Halophiles from Seawater. — *Appl. Environ. Microbiol.*, **38** (1) : 164-165.
- VREELAND (R.H.), LITCHFIELD (C.D.), MARTIN (E.L.) et ELLIOT (E.), 1980. — *Halomonas elongata*, a new genus and species of Extremely Salt-Tolerant Bacteria. — *Intern. J. System. Bacteriol.*, **30** (2) : 485-495.

Manuscrit soumis le 28-4-1983, accepté le 10-7-1983.