

## ESSAIS DE TRAITEMENT DES LANGOUSTINES PAR DES AGENTS CONSERVATEURS

par C. MICHEL et B. PARENT (1)

— Les pêcheurs français pêchent la langoustine surtout d'avril à juillet dans le golfe de Gascogne et la mer Celtique. Certains bateaux sortent pour la journée et rapportent les langoustines vivantes, mais le plus souvent, lorsque les chalutiers vont pêcher dans des zones plus éloignées, une durée de quinze jours s'écoulent entre la pêche et la consommation. Malgré la réfrigération, la conservation n'est pas assurée et les pêcheurs ont pris l'habitude de saupoudrer les langoustines d'acide borique avant leur mise en glace.

Or, l'acide borique est nocif. Des expériences de toxicité ont mis en évidence une influence sur la digestion des protéines et des lipides, une action sur les métabolismes entraînant une chute de poids. Il provoquerait également des lésions des tissus des testicules (JAULMES et HAMELLE, 1971). Son emploi et celui de ses dérivés sont interdits, non seulement en France mais dans le Marché Commun. Aussi avons-nous recherché des produits de substitution pouvant être acceptés par le Conseil supérieur d'Hygiène et avons étudié leur efficacité pour la conservation des langoustines.

Avant d'aborder le compte rendu des essais réalisés, il nous paraît utile de rappeler brièvement les phénomènes d'altération des langoustines. Il faut distinguer deux mécanismes dans cette altération : une action bactérienne et une action enzymatique.

### Action bactérienne.

Les langoustines sont ordinairement fortement contaminées en raison de leurs appendices ciliés et des anfractuosités de leur céphalothorax. Après la mort, les membranes cellulaires perdent leur imperméabilité et les bactéries commencent à se répandre dans l'organisme. Sur la langoustine (*Nephros norvegicus*) HARMESSON et DAGBJARKSSON (1971) ont trouvé que la flore bactérienne était multipliée par 100 entre la capture et le cinquième jour de conservation en glace. C'est pourquoi un lavage abondant des langoustines après leur sortie de l'eau est important.

L'altération des bactéries se traduit par la formation de produits tels que : bases azotées volatiles (ammoniaque, diméthylamine, triméthylamine), indol, acides aminés libres, hydrogène sulfuré, acides aliphatiques volatils, acides gras libres.

---

(1) Avec la collaboration technique de L. CAMPELLO et A. LANDREIN.

### Action enzymatique.

Les langoustines subissent une altération spéciale qui se traduit par un noircissement de la chair. Les taches surviennent d'abord à la jonction du céphalophorax et du corps, puis dans certaines pattes ; la carapace amollie paraît perforée de trous minuscules. La coloration noire est d'origine enzymatique. La mélanine se forme sous l'action de la tyrosinase contenue dans le sang qui oxyde la tyrosine libre existant dans les tissus soit à l'état naturel, soit après hydrolyse bactérienne. Le noircissement est intense dans la région de la tête bien irriguée, plus tardif dans le muscle postérieur (SOUDAN, 1965). Pour lutter contre ce noircissement, on peut inhiber la tyrosinase ou réduire les rapports d'oxygène.

Afin d'améliorer la conservation des langoustines, nous avons donc choisi un certain nombre d'agents conservateurs : un antiseptique doux, le benzoate de sodium ; un réducteur faible, le métabisulfite de sodium ; un réducteur fort, l'hyposulfite de sodium et l'acide borique à titre de témoin d'efficacité.

### Programme des essais.

Ces essais comprennent deux phases.

- a) Traitement, à bord, des langoustines.
- b) Etude de l'efficacité du traitement et évaluation des teneurs résiduelles en produits conservateurs.

#### 1. - Traitement à bord.

Les langoustines utilisées pour ces essais ont été pêchées plusieurs jours de suite en août 1972 au cours d'une mission de la « Thalassa ». Elles étaient de taille commercialisable, c'est-à-dire supérieure ou égale à 8 cm. Après un abondant lavage à l'eau de mer, elles ont été réparties

	Agents conservateurs					
	Métabisulfite de sodium		Thiosulfate de sodium	Benzoate de sodium		Acide borique
Concentration (%)	2	4	3	0,5	1	0,5
Temps immersion (mn)	10	10	5	3	3	4

TABLEAU 1

par 3 kg, de manière à disposer d'un échantillon intact pour chaque examen à faire ultérieurement au cours de la conservation. Malheureusement, l'hétérogénéité des captures n'a pas permis de former des échantillons identiques en taille : certains étaient formés d'individus nettement plus petits que les autres, certains étaient même assez hétérogènes. Une partie des captures ne subit aucun traitement afin de servir de témoin. Les autres lots sont plongés chacun dans une solution antiseptique de 15 litres. Certains produits ont été expérimentés à deux concentrations différentes comme il est indiqué dans le tableau 1.

Après traitement, les lots sont égouttés, puis placés entre deux couches de glace en caissettes de polystyrène et entreposés à 0°/—1° C.

Après débarquement, les langoustines sont d'abord conservées à + 2° C pendant deux jours, puis cette température a été abaissée accidentellement à — 2° C, ce qui n'a cependant pas entraîné de congélation.

**2. - Efficacité du traitement.**

L'efficacité du traitement a été étudiée par deux types d'examens effectués simultanément après 4 jours, 7 jours, 11-12 jours, 14-16 jours de conservation en glace. Ils comprennent un examen organoleptique et un examen chimique.

a) *Examen organoleptique.*

Ces examens ont porté chaque fois sur des échantillons dépassant un kg. Les lots étant très différents, une estimation moyenne des poids et tailles de 10 individus a été faite. L'examen a porté

3	2	1	0
<b>carapace</b>			
Pigmentation rose-orange vive, pattes et bords des segments blancs. Résistante.	tendance au jaunissement, gris clair sur le côté du céphalothorax. Molle.	base des pattes sale (brune), céphalothorax gris foncé. Molle et souvent écrasée.	céphalothorax vert-marron et écrasé.
<b>branchies</b>			
gris très pâle, luisant	gris mat	gris foncé	noir
<b>chair - organes</b>			
ferme, élastique, translucide, rosée en surface; organes remplissant la cavité viscérale; jointure céphalothoracique résistante.	élasticité diminuée, chair plus blanche, moins translucide, moins ferme; viscères s'affaissant, flasques; jointure lâche.	chair gluante et molle, viscères liquéfiés; jointure très faible	chair flasque, légèrement opaque, jointure ne tenant plus
<b>Odeur</b>			
algues marines	indéfinie	aigre (NH <sub>3</sub> )	rance (NH <sub>3</sub> )

Tabl. 2. — *Tableau de cotation des langoustines.*

sur la couleur de la carapace, celle des branchies, la consistance de la chair et sur l'odeur. Il a été normalisé en utilisant un tableau de cotation établi au préalable au cours de deux séries d'essais préliminaires (tabl. 2).

Dès le quatrième jour de conservation en glace, l'évolution de l'aspect de la carapace est plus rapide chez les individus les plus petits: dans un même lot, plus les individus sont de petite taille, plus le noircissement du céphalothorax est précoce; déjà quelques signes de noircissement apparaissent chez des individus de belle taille traités par le benzoate.

La diminution de la cotation observée entre les 4<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> jour dans la plupart des lots (fig. 1) est due à un certain ramollissement de la chair et au relâchement de la jointure céphalo-caudale.

Après sept jours de conservation en glace, la différence entre les échantillons témoins et certains de ceux qui ont été traités apparaît plus nettement. L'évolution la plus importante se manifeste au niveau du céphalothorax. Le lot témoin et ceux traités au benzoate noircissent nettement de façon plus intense que les autres.

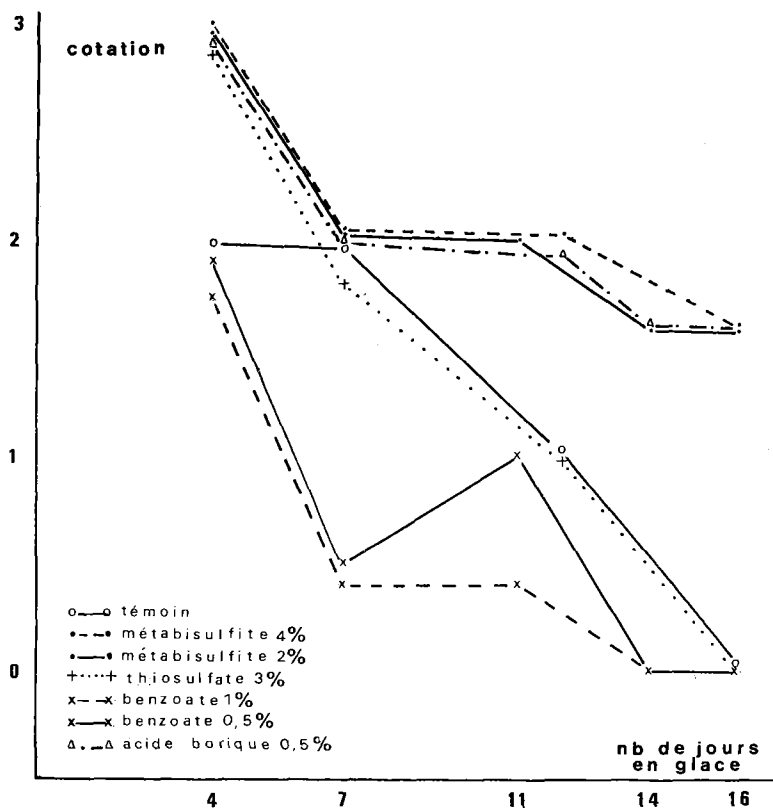


FIG. 1. — Indice de fraîcheur en fonction du temps.

Au bout de 11-12 jours, l'effet du métabisulfite et de l'acide borique sont toujours marqués sur la coloration du céphalothorax ; le lot témoin et ceux traités au benzoate ont la cotation la plus faible.

Après 14-16 jours, seules les petites langoustines traitées par le métabisulfite et l'acide borique commencent à présenter le phénomène de noircissement.

Parmi les caractères organoleptiques étudiés, il convient d'attacher une importance particulière aux critères commerciaux qui concernent surtout l'aspect des langoustines : maintien de la coloration rose naturelle et absence de noircissement. L'acide borique et le métabisulfite (4 et 2 %) sont efficaces, alors que le benzoate et le thiosulfate, malgré leurs propriétés antiseptique et réductrice, ne donnent pas d'amélioration par rapport au témoin.

D'autres caractères, en particulier l'apparition d'odeurs ammoniacales, ne paraissent pas sensibles aux divers traitements.

b) *Examen chimique.*

Evolution des produits d'altération.

L'altération a été suivie par le dosage des bases azotées volatiles et de l'indol. Rappelons que les bases azotées volatiles sont formées essentiellement d'ammoniaque résultant de nombreuses réactions de dégradation des composés azotés et de la triméthylamine formée par réduction bactérienne de l'oxyde de triméthylamine. L'indol provient de la dégradation bactérienne du tryptophane. Les mesures des bases azotées volatiles et de la tryméthylamine ont été effectuées sur la chair crue par la méthode de Conway.

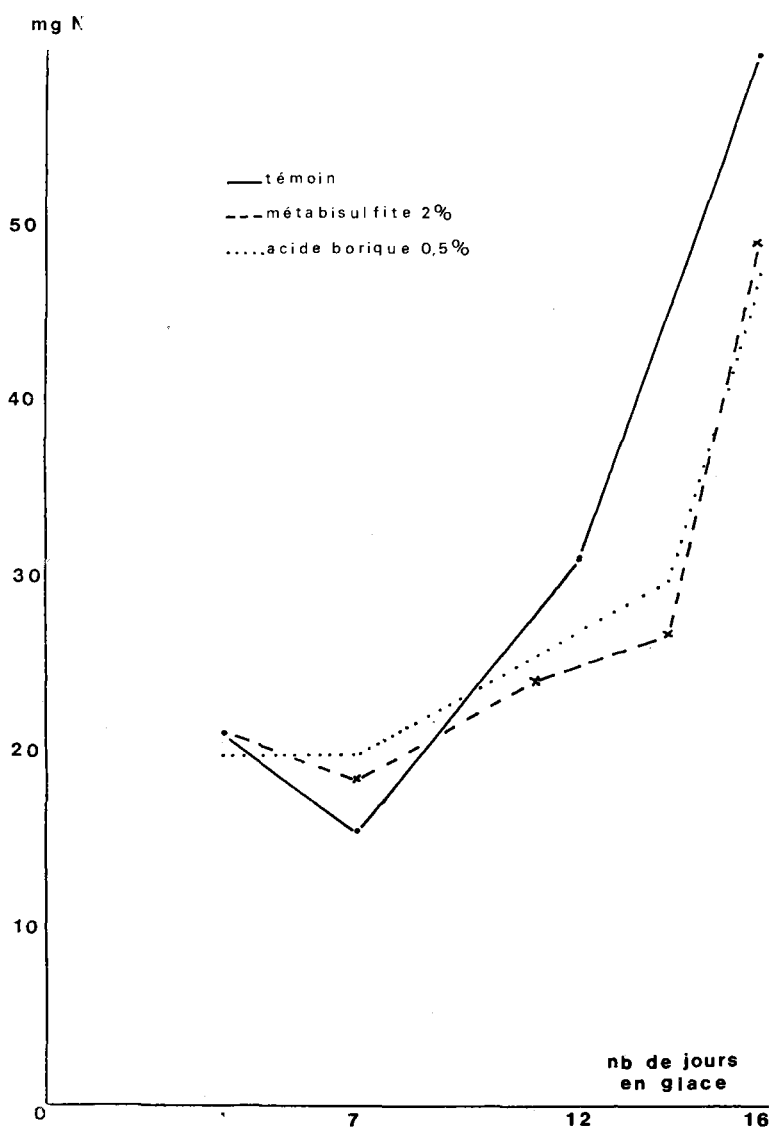


FIG. 2. — Evolution des bases azotées volatiles.

Les dérivés de l'indol sont extraits par le chloroforme d'un défécât trichloracétique ; ils sont dosés par photométrie du composé qu'ils forment avec la para-diméthylaminobenzaldéhyde en milieu acide fort.

L'évolution des teneurs en bases azotées volatiles et en triméthylamine deviennent rapides après 10-11 jours de conservation en glace, ce qui est normal étant donné leur origine bactérienne puisque la multiplication des bactéries suit une loi exponentielle.

Il est à remarquer que les teneurs en bases azotées volatiles au 7<sup>e</sup> jour sont souvent inférieures à celles du 4<sup>e</sup> jour. Ceci est dû à la taille des individus des lots examinés ces jours-là : nous l'avons

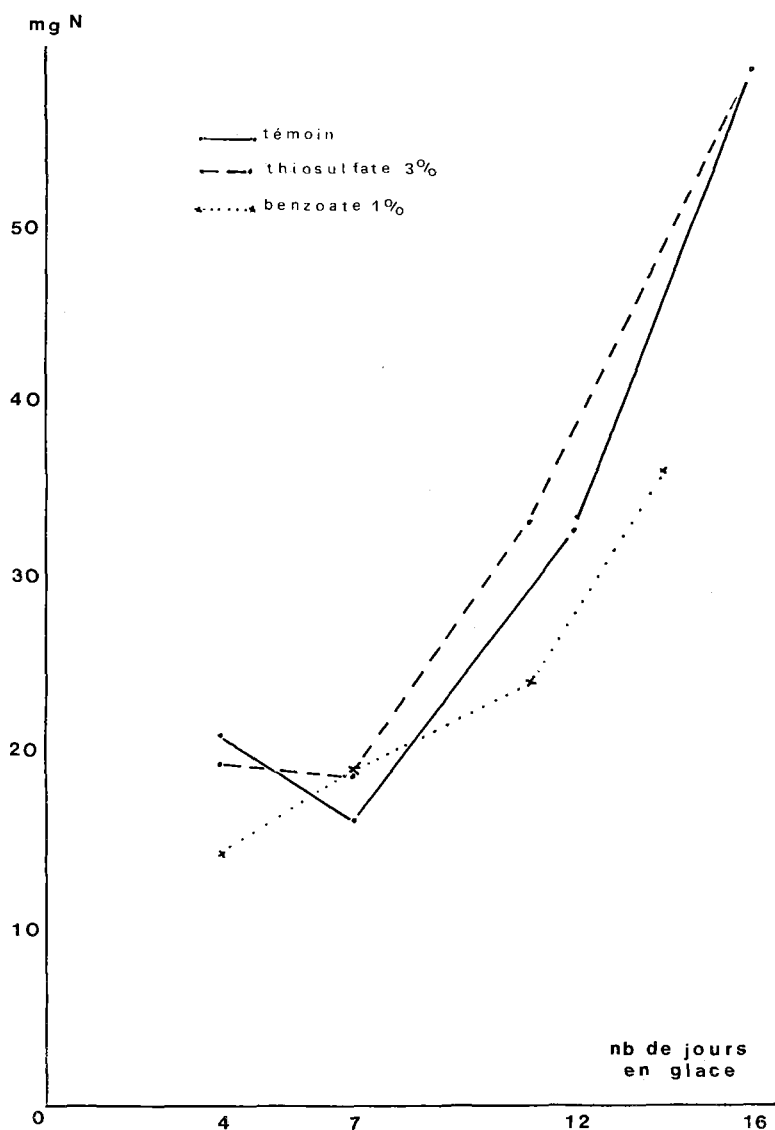


FIG. 3. — Evolution des bases azotées volatiles.

vérifié en effectuant le dosage comparé sur des langoustines de taille différente provenant d'un même lot, les teneurs respectives en azote des bases volatiles pour 100 g de chair étaient de 28,4 ou 33,2 mg selon que la longueur moyenne était de 83 ou 115 mm.

Au début de l'altération, les bases volatiles formées sont essentiellement de l'ammoniaque ; la triméthylamine est formée plus tardivement.

Pour les évolutions des bases azotées volatiles (fig. 2 et 3) et de la triméthylamine (fig. 4 et 5)

en fonction du temps d'entreposage en glace, nous avons groupé d'une part, l'essai témoin, ceux traités à l'acide borique et au métabisulfite à 2 % et d'autre part, l'essai témoin, ceux trai-

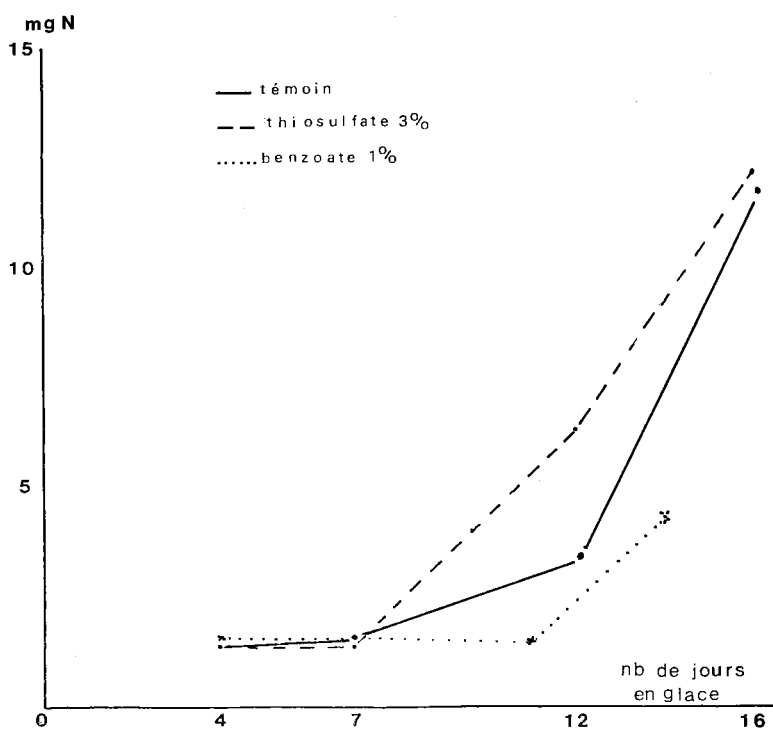
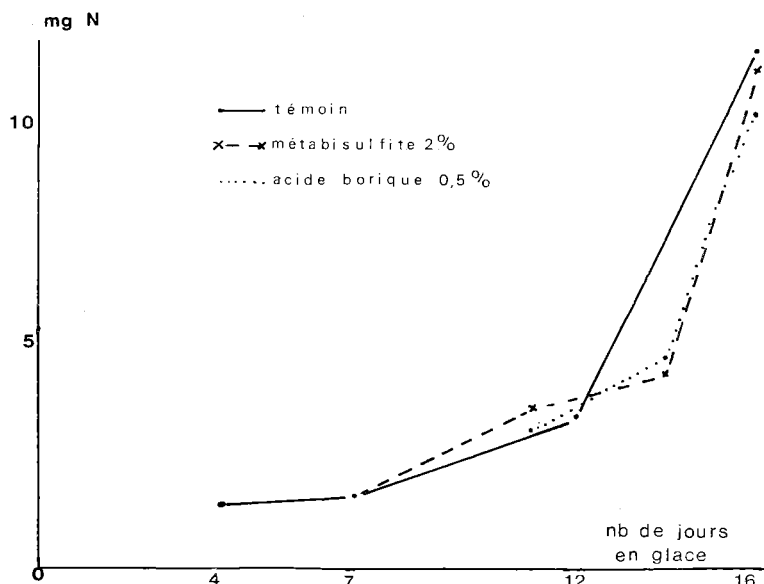


FIG. 4 et 5. — Evolution de la triméthylamine.

tés au thiosulfate et au benzoate de sodium. Nous n'avons retenu que les traitements avec une seule concentration pour le métabisulfite et le benzoate car les résultats diffèrent peu entre les deux concentrations expérimentées.

Le faible nombre de mesures des bases azotées volatiles et de la triméthylamine dans la zone d'évolution rapide de ces substances, ne permet pas de noter de différences nettes en ces teneurs entre les lots témoins et la plupart des lots traités. Seul le benzoate paraît retarder le plus longtemps la formation de triméthylamine. Dans les autres cas, les différences constatées, ne deviennent sensibles que tardivement alors que le crustacé est à la limite de consommabilité.

Contrairement à ce qui est avancé au sujet des crevettes, les teneurs en dérivés indoliques sont restées sans relation avec l'altération.

### 3. - Teneurs résiduelles en agents conservateurs.

L'évaluation des teneurs résiduelles en agents conservateurs après traitement a été effectuée sur les langoustines cuites et décortiquées, puisque c'est ainsi qu'elles sont consommées, et dans la mesure du possible sur les individus crus ou décortiqués pour suivre la fixation et la pénétration des produits examinés.

#### a) *Traitement au métabisulfite.*

Les teneurs en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), nulles dans les lots témoins, sont élevées dans les langoustines crues entières traitées au métabisulfite à 4 % : nous trouvons au bout de 7 et 16 jours des teneurs de l'ordre de 60 mg/100 g. Le lot qui présentait les individus les plus petits a la plus forte teneur en SO<sub>2</sub>, comme il fallait s'y attendre, compte tenu de la relation surface/poids. Le taux de SO<sub>2</sub> semble relativement plus faible lors d'un traitement avec une solution à 2 %.

La pénétration est faible, la chair crue ne renferme qu'environ 2 % de la quantité totale fixée et après cuisson ce pourcentage diminue de moitié. La fixation du métabisulfite a donc lieu essentiellement sur la carapace et les teneurs résiduelles dans les chairs cuites sont minimales.

#### b) *Traitement acide borique.*

La présence de bore à l'état naturel dans les produits végétaux, animaux est bien connue. De nombreuses déterminations ont été effectuées par GOUNELLE et BOUDENE (1967). Nous avons trouvé 4,4 et 9 mg d'acide borique pour 100 g dans deux lots témoins de langoustines, la répartition dans la chair crue se situant aux alentours de 15 à 20 %. Les valeurs trouvées sur les témoins représentent dans certains cas 50 % des teneurs des lots traités par l'acide borique à 0,5 %. Les lots ainsi traités contiennent entre 18 et 22 mg pour 100 g de langoustines entières crues. La répartition carapace-chair est identique à celle des témoins, donc l'acide borique pénètre assez facilement dans la chair et ne disparaît pas avec le temps.

Après cuisson, l'acide borique n'est que partiellement éliminé ; dans la chair provenant de 100 g de langoustines entières traitées à l'acide borique 0,5 %, la teneur après cuisson est de 1 à 2 mg d'acide borique sans que nous puissions préjuger de l'origine.

#### c) *Traitement au benzoate de sodium.*

L'étude de la pénétration présente peu d'intérêt puisque le traitement n'améliore pratiquement pas la conservation. Les dosages ont été effectués sur les chairs cuites, les teneurs trouvées sont respectivement de 1,2 à 2,5 mg pour 100 g de chair cuite selon le traitement.

En résumé, la pénétration d'additif la plus faible dans les trois cas étudiés est celle du métabisulfite. Le taux résiduel est inférieur à 1 mg de SO<sub>2</sub> pour 100 g de chair cuite dans des langoustines qui ont été immergées entières crues aussitôt après la pêche dans une solution de métabisulfite de sodium à 2 et 4 %.



### Conclusion.

Ces essais vérifient qu'il existe deux mécanismes d'altération et que les produits étudiés agissent différemment: un mécanisme enzymatique sensible au métabisulfite et à l'acide borique et un mécanisme bactérien qui serait sensible à l'action du benzoate, plus faiblement à l'acide borique et au métabisulfite.

L'hyposulfite, malgré son pouvoir réducteur, n'apporte aucune amélioration dans la conservation des langoustines. Le métabisulfite et l'acide borique sont très efficaces pour inhiber le noircissement des langoustines, ils retardent jusqu'au 16<sup>e</sup> jour l'apparition de la mélanose.

A efficacité égale, le métabisulfite, dont le taux de pénétration dans la chair et les teneurs résiduelles sont faibles, peut avantageusement être substitué à l'acide borique dont on reconnaît maintenant la toxicité.

Le benzoate, aux concentrations utilisées, n'a été d'aucune efficacité sur le noircissement, caractère le plus spectaculaire de l'altération des langoustines. Bien qu'il semble agir sur la croissance bactérienne, son emploi ne saurait être conseillé.

De ces essais, il ressort que le métabisulfite à 2 % est, parmi les agents que nous avons testés, celui qui réunit le plus d'avantages.

---

## INFORMATIONS I.S.T.P.M.

Après son escale à Lisbonne à l'occasion de la 61<sup>e</sup> réunion de la C.I.E.S.M., la « Thalassa » a effectué, dans le sud du golfe de Gascogne, une campagne d'étude du cantonnement des Landès. En première approximation, on peut dire que ce cantonnement est judicieusement placé du fait de la présence et de l'abondance des jeunes merlus. La « Thalassa » a rejoint Nantes le 16 octobre.

\*  
\*\*

La « Thalassa » a réalisé ensuite une courte campagne de dragages sur la pente continentale atlantique du 20 au 30 octobre.

\*  
\*\*

Au terme d'une mission sur le banc Georges, qui a eu lieu du 1<sup>er</sup> septembre au 10 octobre, les possibilités de pêches démersales et pélagiques ont été étudiées. Les rendements de 1 000 à 1 500 kg par trait d'une demi-heure ont été notés pour l'églefin et la morue ; des captures de hareng, de 3 à 6 tonnes au moins ont été réalisées. Enfin, les rendements en encornets constituaient un bon appoint. Deux chercheurs américains de la « Woods Hole Oceanographic Institution » ont participé à cette campagne dans le cadre des recherches internationales recommandées par l'I.C.N.A.F.

\*  
\*\*

La campagne de prospection sardinière de « La Pelagia » a dû être interrompue par suite d'une avarie.

\*  
\*\*

L'« Ichthys » vient de réaliser une série de chalutages de fond entre Sète et Port-Vendres, du 8 au 13 octobre. L'inventaire des espèces récoltées montre une nette prédominance des poulpes. Par ailleurs, de belles détections d'anchois ont été notées dans l'est du cap Leucate, par des fonds de 50 à 70 mètres. Les plus importantes concentrations se tenaient de jour, entre 35 et 55 m, avec des conditions thermiques de 17° en surface et de 15° sur le fond. La taille moyenne de ces poissons qui ont été pêchés est de 14 cm.

\*  
\*\*

Au cours d'une mission à Aberdeen, sur invitation du laboratoire des pêches d'Ecosse, un chercheur de l'I.S.T.P.M. a pu assister à des essais de pêche au moyen d'un chalut électrifié ; ces essais qui se sont effectués, à bord du navire de recherche « Clupea », du 1<sup>er</sup> au 5 octobre ont porté sur les langoustines et les poissons plats. L'engin utilisé était un chalut à perche séparé en deux parties symétriques et possédant deux poches distinctes. Afin de permettre des pêches comparatives, un seul côté du chalut était électrifié.

\*  
\*\*