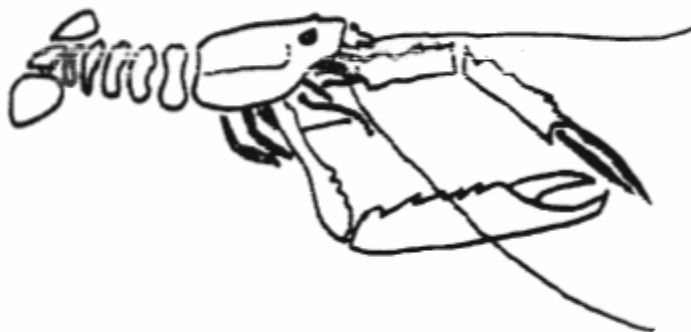


Découvrez un ensemble de documents, scientifiques ou techniques,
dans la base Archimer : <http://www.ifremer.fr/docelec/>

ifremer

**P. Chantreau
J.L. Vallet**

RIDRV- 91.06-VP/Nantes



Traitement des langoustines et des crevettes contre le noircissement



RX G400
CHA
T

Coast

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse :

IFREMER
Centre de Nantes

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT Utilisation Valorisation des produits

STATION/LABORATOIRE Génie Alimentaire

AUTEURS (S) :		CODE :
P. CHANTREAU - J.L. VALLET		RIDRV-91.06-VP NANTES
TITRE :		Date : 12.3.91 Tirage en nombre :
TRAITEMENT DES LANGOUSTINES ET DES CREVETTES CONTRE LE NOIRCISSEMENT.		Nb pages : 44 Nb figures : Nb photos :
CONTRAT (intitulé)		DIFFUSION
N° _____		libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME

La conservation des langoustines nécessite l'utilisation de substances chimiques permettant de limiter le noircissement.

Ce phénomène de noircissement (mélanine) est dû à l'action coordonnée de trois éléments :

- l'oxygène,
- une enzyme (cupro-protéine),
- un substrat convenable, la tyrosine ou la dihydroxyphénylalanine.

L'absence de l'une d'entre elles permet une diminution notable du phénomène. Plusieurs produits anti-oxydants, ont été utilisés pour prévenir la formation de la mélanine.

Le métabisulfite de soude ou de potassium ainsi que le bisulfite de soude en solution acide, sont actuellement utilisés pour traiter les langoustines et les crevettes.

Plusieurs méthodes d'utilisation de ces produits de traitement existent, nous nous proposons dans ce rapport de présenter les principales, ainsi que les méthodes de contrôle permettant de vérifier la qualité du traitement.

mots clés : LANGOUSTINES, CREVETTES, TRAITEMENTS, TECHNOLOGIE,
ANTIOXYDANTS, ASPERSION, REGLEMENTATION

key words :



© IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer - 1994

IFREMER-Bibliothèque de BREST



OBR28659

IFREMER-SDP
Centre de BREST
Bibliothèque
B.P. 70-28280 PLOUZANE

46753

**TRAITEMENT DES LANGOUSTINES
ET DES CREVETTES**

- Généralités -

**TRAITEMENT
DES LANGOUSTINES ET DES CREVETTES
A L'ETAT CRU**

La pêche de la langoustine (*Nephrops norvegicus*) s'effectue selon l'éloignement des zones de pêche, par des bateaux pratiquant des marées d'un jour ou de deux semaines. Dans le premier cas, la langoustine débarquée vivante ne pose pas de problèmes de conservation. Par contre, dans le deuxième cas, malgré une réfrigération immédiate sous glace, elle manifeste dès la fin de la première semaine de pêche certains signes de détérioration se traduisant par un noircissement (MELANOSE). Cette coloration d'origine enzymatique est due à la formation de mélanine sous l'action d'une tyrosinase (ortho-diphenoloxidase) contenue dans le sang qui oxyde la tyrosine libre des tissus. Elle apparaît de manière sélective à la jonction du céphalothorax et du corps puis à la jonction des segments. La tête devient spongieuse, la carapace s'amollit et paraît perforée de petits trous. D'autres enzymes seraient à mettre en cause telles que les tyrosines peroxydases et hydrolases de même que l'ion cuivre, constituant de l'hémocyanine du sang des crustacés, co-enzyme d'une pyrocatecholase. Le noircissement enzymatique se rencontre également sur les crevettes non cuites que ce soit *Parapenaeus membranicus*, espèce commune à l'Afrique du Nord, que *Pandalus borealis* des mers nordiques ou encore les crevettes en provenance des côtes ouest africaines, des golfes d'Aden et Persique ou de la zone des Caraïbes.

Pour éviter la mélanose, il y a lieu de créer un milieu réducteur, ce qui a motivé l'essai de nombreux agents conservateurs tels que des acides : borique, citrique, tartrique ou diverses associations dont celle des acides citrique et phosphorique. Parmi ces agents, certains se révélèrent inefficaces et, seuls les sels de l'anhydride sulfureux donnèrent satisfaction. A la suite d'essais menés (ISTPM, 1981) en étroite collaboration avec des patrons pêcheurs, la méthode de traitement au métabisulfite de sodium

qui paraît la plus performante, en prenant en compte les conditions de travail à bord, est la suivante :

- lavage soigneux des langoustines à l'eau de mer,
- trempage de deux paniers de 20 kg de langoustines dans 200 litres d'eau de mer à 3/4 % de métabisulfite, pendant 3 à 5 min. Rinçage rapide à l'eau de mer.
- renouvellement des bains tous les 400 à 500 kg de langoustines ou plus souvent selon l'état de propreté du bain.

Nos propres observations et les contrôles pratiqués par les Services Officiels ne menèrent à aucun retrait des lots ainsi traités soit pour noircissement, soit pour excès des teneurs résiduelles en SO_2 , qui, par ailleurs, dépassent rarement les 15 ppm. Ces lots furent mieux classés que ceux traités traditionnellement par saupoudrage d'acide borique ou de métabisulfite.

Les crevettes non cuites, conservées par réfrigération sous glace ou par congélation, sont également préservées du noircissement enzymatique par les sulfites. A noter qu'un étêtage préalable élimine le céphalothorax, partie très irriguée par le sang et, par conséquent, sensible à la mélanose. Cette pratique recommandée et appliquée par de nombreux pays n'intéresse pas notre marché national, le consommateur français préférant les crevettes entières. Le traitement de ces crevettes consiste à les immerger une minute dans un bain d'eau de mer à 1,25 % de sulfite acide de sodium ou bisulfite de sodium (E 222 $NaHSO_3$) ou, comme le conseillent les Australiens, à une concentration de 3000 ppm de SO_2 pendant 30 secondes.

Une société japonaise préconise l'emploi d'une préparation complexe à base de sulfite acide de sodium dans la proportion de 2000 ppm de SO_2 pendant 20 secondes. Mille litres d'une telle solution permettraient de traiter 5 à 10 tonnes de crevettes. Le cas des crevettes entières, sensiblement différent, se rapproche de celui des langoustines et un trempage dans un bain à 2-3 % de sulfite acide de sodium durant 2-3 minutes, donne satisfaction.

Le noircissement constituant sur le plan commercial un critère très défavorable, l'emploi du sulfite de sodium fut admis par une circulaire du 15 juillet 1952. L'arrêté du 13 septembre 1982 précise qu'est autorisé, en vue de prévenir le noircissement enzymatique des chairs de crevettes et de langoustines ; le trempage à l'état cru dans une solution de disulfite ou métabisulfite de sodium (E 223) ou de potassium (E 224), de sulfite de sodium (E 221) et de sulfite d'acide (bisulfite) de sodium (E 222). La teneur résiduelle de ces agents conservateurs ne doit pas excéder les 30 mg de SO₂ par kilogramme de chair cuite. La norme du Codex alimentarius recommande les mêmes dispositions pour les crevettes surgelées.

Les crevettes grises cuites

La crevette grise, espèce *Crangon crangon*, se pêche sur les côtes de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique : production nationale 1.031 tonnes, importation 4.309 tonnes.

Aussitôt cuite après la pêche, elle ne se conserve guère plus de 4 à 5 jours, en ambiance réfrigérée, ce qui, compte tenu des délais d'acheminement jusqu'aux consommateurs a nécessité l'emploi d'un antiseptique capable d'inhiber ou de retarder le développement des microorganismes responsables des phénomènes d'altération.

Les sels de l'anhydride sulfureux efficaces contre le noircissement des crustacés ne présentent qu'un très faible pouvoir antiseptique. L'acide borique efficace mais ne pouvant être autorisé dans les produits alimentaires de par sa toxicité, divers conservateurs furent mis à l'essai et parmi ceux-ci l'acide benzoïque a montré des propriétés bactériostatiques intéressantes (voir tableau 2).

Tableau 2. *Durée de conservation en jours selon l'importance des concentrations en acide benzoïque et des températures de stockage.*

Concentration en acide benzoïque	Températures de stockage	
	10°C	20°C
0	3	1
0,2 %	10	5
1,0 %	12	9

Le traitement par trempage de 30 secondes, immédiatement après cuisson, dans l'eau de mer à 0,2 % de benzoate de sodium, plus soluble que l'acide benzoïque, se révèle approprié.

L'arrêté du 13 septembre 1982 autorise le trempage des crevettes grises à l'état cuit dans des solutions d'acide benzoïque (E 210) ou de benzoate de sodium (E 211). La teneur résiduelle exprimée en acide benzoïque ne doit pas excéder 2 grammes par kilogramme de chair cuite. Il serait souhaitable d'élargir cette autorisation aux semi-conserves de crevettes décortiquées, présentées au naturel, dont l'intérêt réside dans leur grande facilité d'emploi. L'acidification de la couverture, qui doit ajuster le pH du produit fini à des valeurs de 5,5 à 5,7 dans le but de limiter la dissociation de l'acide benzoïque, permet à une telle préparation de garder, pendant un mois, une qualité bactériologique satisfaisante et des caractères organoleptiques favorables.

NOIRCISSEMENT DES LANGOUSTINES
ET DES CREVETTES
DESCRIPTION DU PHENOMENE
PREVENTION

I. PREVENTION DU NOIRCISSEMENT DES LANGOUSTINES

1.1 Les différents agents chimiques pouvant être utilisés pour la prévention du phénomène de noircissement

Pour lutter contre ce noircissement, on peut envisager diverses possibilités :

- . réduire les apports d'oxygène,
- . inhiber ou réduire l'activité de la tyrosinase,
- . réduire les composés phénoliques avant qu'ils ne se polymérisent.

En effet, trois éléments sont nécessaires à la formation de la mélanine :

- . l'oxygène,
- . l'enzyme qui est une cupro-protéine,
- . et un substrat convenable : dans ce cas la tyrosine ou la dihydroxyphenylalanine.

L'absence de l'une d'entre elles entraîne sinon une inhibition, tout au moins une diminution sensible de la formation de la mélanine.

Il est possible d'établir une liste de quelques substances susceptibles, en théorie de prévenir la formation de mélanine :

- Substances pouvant se combiner avec le cuivre :
 - . thiocysteine, glutathion, sulfite d'hydrogène, monoxyde de carbone.
- Métaux pouvant se substituer au cuivre pour se complexer avec une protéine :
 - . mercure, or ou argent.
- Substances retardant la formation de mélanine.
- Changement d'acidité du milieu.
- Substances qui entrent en compétition avec l'oxygène disponible, substances réductrices ou substances empêchant la polymérisation, vitamines E ou B, sulfite et bisulfite de sodium.

(MILTON, 1954).

Bien que cette liste ne soit en aucune façon exhaustive, elle offre déjà un très grand nombre de composants qui pourraient être utilisés. Cependant, il ne faut pas oublier que les langoustines traitées le sont dans le but ultime d'être consommées. La plupart de ces substances sont toxiques et ne peuvent donc être utilisées.

Par ailleurs, le coût de la substance de traitement influe directement sur le coût final des crustacés traités. Le choix d'une substance prévenant le noircissement des langoustines doit se faire en tenant compte aussi bien de facteurs technologiques que de facteurs économiques ou physiologiques.

Notons que la tyrosinase est une enzyme largement distribuée aussi bien dans le règne animal que dans le règne végétal où elle peut être à l'origine du noircissement de certains fruits et légumes (pommes de terre par exemple). (SAKATO O. et FUJII M. 1963-1964).

La tyrosinase est une phénolase c'est-à-dire une enzyme catalysant l'oxydation des phénols. Il s'agit d'une cupro-protéine et son activité est liée à la présence de cuivre. La zone de pH correspondant à son activité maximale se situe entre 7,3 et 7,9 et la température optimale entre 45 et 55°C.

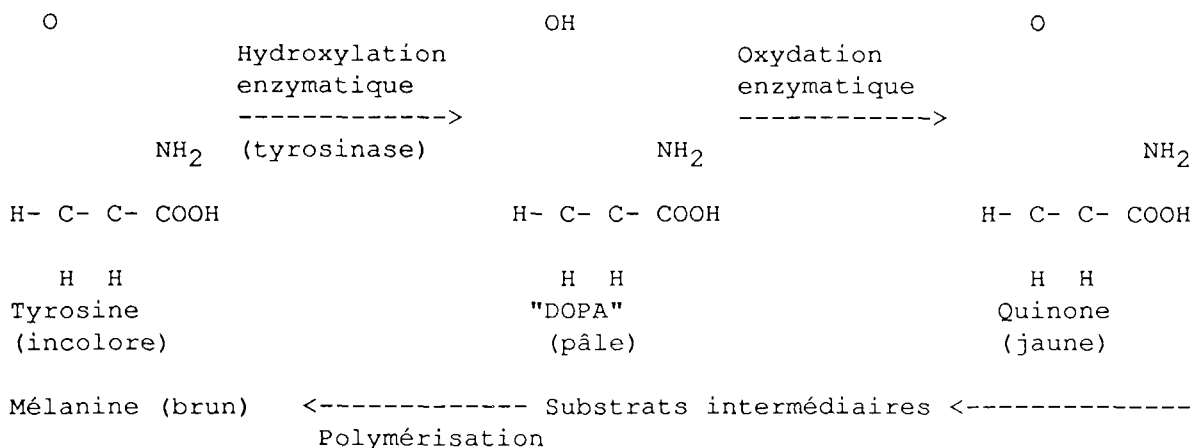
1.2 Mécanisme des réactions impliquées lors du phénomène de noircissement : mode d'action de la tyrosinase

(d'après E. BAILEY et E.A. FIEGER)

La mélanine, responsable du noircissement des langoustines 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. (BAILEY, FIEGER et MILTON, 1954).

La tyrosinase est connue pour oxyder directement l'orthodihydroxyphénol. Les quinones résultant de cette oxydation se polymérisent pour donner des pigments dont la couleur varie avec la nature du substrat.

- Réactions chimiques impliquées lors du phénomène de noircissement.



L'enzyme peut aussi oxyder plusieurs autres ph\^enols, mais ceux-ci doivent dans un premier temps \^etre convertis par l'enzyme en compos\^es dihydroxyl\^es (diph\^enoliques).

Cette premi\^ere transformation se fait \^a une vitesse bien plus lente et dans une plus petite proportion que la r\^eaction d'oxydation faisant suite. Cependant, l'oxydation simultan\^ee de compos\^es dihydroxyl\^es en acc\^el\^ere la formation.

L'oxydation se poursuit en passant par plusieurs pigments interm\^ediaires jusqu'\^a l'obtention de la m\^elanine de couleur noire.

Des essais de nombreux agents conservateurs tels que des acides (borique, citrique, tartrique, ascorbique, phosphorique) ou des associations d'acides ainsi que divers autres produits ont \^ete effectu\^es en vue d'\^etudier leur efficacit\^e contre la m\^elanose. De l'ensemble des essais effectu\^es, il se d\^egage que seuls l'acide borique et les sels de l'anhydride

sulfureux (sulfite, bisulfite, métabisulfite de sodium) ont l'effet recherché, les autres se révélant inefficaces ou difficiles d'emploi. (ADRIA, 1974).

1.3 L'acide borique

L'acide borique a été l'agent conservateur préconisé pendant de nombreuses années (de 1950 à 1975 environ). Pour les langoustines, le traitement s'effectuait par saupoudrage. L'acide borique a été jugé "inacceptable comme additif alimentaire" en 1962 par des experts internationaux de l'Organisation Mondiale de la Santé en raison de ses effets toxiques. Il est à l'origine d'irritations de l'intestin et de la peau, de lésions rénales et de perte de poids ou d'arrêt de croissance. Désormais l'usage de ce conservateur est totalement interdit dans la Communauté Economique Européennes.

1.4 Les sulfites de sodium ou de potassium

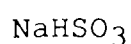
L'emploi de sulfite de sodium ou de potassium fut autorisé de 1952 à 1970 puis interdit en octobre 1970 au profit de l'acide benzoïque. Malheureusement ce dernier s'est révélé être inopérant vis à vis du noircissement.

Actuellement, les sulfites de sodium ou de potassium sont les seuls autorisés pour la conservation des langoustines avec la restriction de ne pas excéder la dose résiduelle de 30 mg de dioxyde de soufre (SO₂) par kilogramme de chair cuite conformément à l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, du 25 mars 1975.

Ils peuvent être utilisés sous diverses formes :

- sous la forme de :

. sulfite acide de sodium ou bisulfite de sodium :



. ou métabisulfite de sodium : Na₂S₂O₅

- sous la forme de :
 - . sulfite de potassium de formule : KHSO_3
 - . bisulfite de potassium : K_2SO_3
 - . ou métabisulfite de potassium : $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$

En France, le choix des pêcheurs s'est porté sur les sulfites de sodium, et plus particulièrement le métabisulfite de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$. Ce dernier remplace l'acide borique depuis 1980.

TRAITEMENT DES LANGOUSTINES
ET DES CREVETTES
DIFFERENTES METHODES DE TRAITEMENT

I. TRAITEMENT PAR TREMPAGE

Lors de l'interdiction d'utiliser l'acide borique, l'ISTPM avait été chargé de mettre au point une technique d'emploi des différents sulfites autorisés.

Le traitement préconisé était un traitement par trempage qui devait garantir d'une part l'homogénéité, d'autre part le respect de la réglementation concernant la teneur résiduelle maximum en SO_2 dans la chair cuite, de 30 mg/kg.

Les travaux menés à l'époque avaient permis d'aboutir aux conclusions suivantes : les meilleurs résultats étaient obtenus par trempage de 3 à 5 mn des langoustines dans une solution à 4 % de métabisulfite de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) en eau de mer.

L'utilisation d'une cuve de 500 l contenant 200 l de solution et dans laquelle on trempait simultanément deux paniers de 15 kg était préconisée.

Après traitement, les langoustines étaient rincées et glacées en cale.

Cette technique permet de prévenir efficacement le noircissement et de rester dans le cadre réglementaire.

1.2 Avantages et inconvénients

. L'avantage essentiel est la garantie d'un traitement parfaitement homogène et reproductible ;

- . Les inconvénients sont, par contre, nombreux :
- volume important du bac de traitement, peu compatible avec la taille des navires pratiquant cette pêche (18 à 22 m),
 - le bain doit être renouvelé tous les 400/500 kg de langoustines. Ce qui représente une consommation pouvant aller jusqu'à 160 kg de métabisulfite de sodium cristallisé pour une campagne,
 - la mise en solution et l'homogénéisation du métabisulfite de sodium sont délicates,
 - prise en masse du stock de produit cristallisé en ambiance humide,
 - désagréments importants pour les pêcheurs, dus aux vapeurs et aux brûlures,
 - corrosion des parties métalliques du navire, usure prématurée des pompes.

Ce mode de traitement, utilisable à terre, présente à bord des inconvénients qui l'emportent largement sur les avantages.

Les professionnels qui avaient adopté cette technique, l'ont abandonnée, malgré de bons résultats, au profit du saupoudrage.

II. TRAITEMENT PAR SAUPOUDRAGE

Classiquement, les langoustines étaient traitées, directement dans la cale, à l'acide borique par saupoudrage, soit à la main, soit au moyen d'une boîte percée.

Le traitement par bain de métabisulfite s'étant révélé peu applicable en mer, tous les professionnels ont repris l'ancienne technique en la transposant au métabisulfite.

2.1 Principe de traitement

Deux procédures sont utilisées avec de nombreuses variantes suivant les pêcheurs.

Traitement directement en cale lors du glaçage

Après lavage et tri sur le pont, les langoustines sont descendues en cale, étendues sur un lit de glace, saupoudrées de métabisulfite et recouvertes de glace.

Traitement sur le pont

Après lavage et tri dans les paniers de 20 kg, on saupoudre lors du dernier renversement d'un panier dans l'autre, et on procède à une légère aspersion.

Cette technique nécessite environ 4 kg de métabisulfite pour 400 kg de langoustines. Ces dernières sont ensuite descendues en cale et glacées.

2.2 Avantages et inconvénients

. L'unique avantage est une apparente facilité de mise en oeuvre.

. Les inconvénients sont nombreux.

Cette technique ne garantit pas l'homogénéité du traitement et la perte de lots est fréquente, soit par traitement insuffisant (noircissement), soit par traitement excessif provoquant d'une part le jaunissement d'autre part le dépassement de la limite réglementaire de teneur résiduelle en SO_2 .

- La manipulation directe de la poudre de métabisulfite de sodium provoque des désagréments importants pour les pêcheurs, tels que brûlures, vapeurs suffocantes.
- Corrosion importante du matériel, notamment des parties métalliques où stagne le produit ainsi que l'usure prématurée des pompes de cale.
- Prise en masse due à l'humidité ambiante des sacs de 50 kg de métabisulfite cristallisé.

Lors de la campagne du N/O Gwen Drez (mai 86), les professionnels nous ont confirmé ces différentes observations.

L'ensemble de ces données nous a donc conduit à chercher d'autres procédures de traitement.

III. TRAITEMENT PAR ASPERSION

3.1 Principe

Cette technique consiste à "arroser" les langoustines au moyen d'une solution faiblement concentrée en sulfite.

Les contraintes d'utilisation du métabisulfite de sodium en poudre nous ont conduit à le remplacer par le sulfite acide de sodium présenté en solution concentrée.

La concentration optimum en sulfite acide de sodium est de 3 % dans l'eau de mer.

3.2 Avantages et inconvénients

Avantages

- Traitement homogène des langoustines
- Traitement aussi rapide que le saupoudrage
- Compte tenu de la faible concentration en sulfite acide (3 %) et de l'utilisation en extérieur, il y a peu de désagréments pour les personnels, et peu ou pas d'odeur notée lors du stockage en glace.
- Facilité d'utilisation du liquide par opposition à la poudre.

Inconvénients

- Nécessité de préparer la solution chaque jour dans un fût prévu à cet effet.
- Disposer d'une pompe réservée à cette usage unique.
- Dans le cas d'un système en continu avec recyclage de la solution de traitement, l'ajustement permanent de la concentration est délicat.

TRAITEMENT DE LANGOUSTINES
ET DES CREVETTES
EXEMPLE DE LIGNES DE TRAITEMENT

I. TRAITEMENT PAR TREMPAGE

Une machine prototype embarquable pour traiter les crevettes a été expérimentée, elle permet à une seule personne de traiter 500 kg de crevettes par heure dans une solution de métabisulfite de sodium. Cette machine est construite en Amérique du Nord dans les ateliers du CSIRO, division "Investigation alimentaire".

Les crevettes sont traitées durant 30 sec. et ensuite stockées en EMR.

Après avoir été trié par taille et pour éliminer les impuretés, les crevettes sont mises dans des bacs perforés (0,6 x 0,4 x 0,3) pouvant contenir 43 kg de crevettes. Ces bacs sont ensuite convoyés dans la cale par un cylindre de convoyage et aspergés de toute part permettant ainsi le lavage.

Une fois dans la cale, les paniers sont disposés sur un tambour capable de maintenir 4 récipients. Ce tambour tourne dans un tank contenant la solution. Les cotes d'encombrement sont de 1,40 m x 0,90 m en excluant les rampes d'accès.

Une rotation continue plutôt qu'intermittente est préconisée, le coût d'investissement étant moindre.

Le tambour est actionné par un moteur électrique d'une vitesse de 0,5 t/mn. La transmission se fait par chaîne et une roue dentée permettant d'établir une vitesse du tambour à 1/4 1/2 t/mn.

La longueur des rampes d'accès à la machine peut être ajustée en fonction du bateau.

Déroulement de la manipulation.

Les caisses de crevettes fraîches s'accumulent sur la rampe de chargement et en fonction d'une place libre sur le tambour, un opérateur y dépose une caisse. Le tambour tournant, les caisses sont immergées lentement dans la solution, la rotation lente du tambour permet à l'ensemble des crevettes contenues dans les paniers d'être traité correctement.

Après immersion pendant 1/4 de révolution (30 sec. à 0,5 t/mn) le panier sèche pendant 30 sec. avant d'arriver à la position de déchargement, puis disposé sur la rampe de décharge s'effectuant manuellement. La rotation intermittente du tambour pourrait être préférée à leur rotation continue. Il pourrait y être ajouté un système de transmission mécanique (type Ginebra).

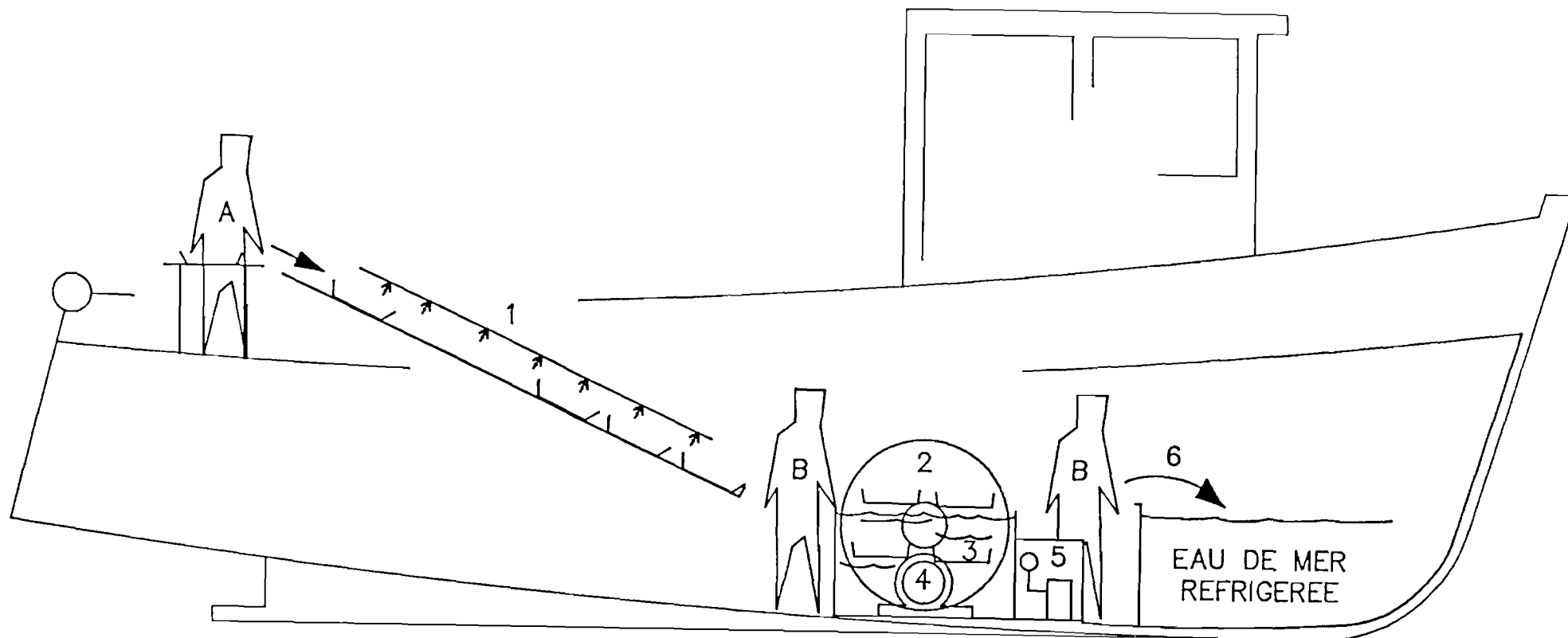
Au cours du temps, la concentration de la solution baisse. Le taux de sulfite est contrôlé à l'aide d'un papier indicateur. La concentration est ajustée manuellement au moyen d'une solution concentrée. Pour un usage prolongé, il sera possible d'installer un système de dosage automatique depuis l'axe du tambour et réajuster le dosage en continu.

L'opérateur devra donc uniquement s'assurer que la réserve de solution concentrée est suffisante.

Le tambour et le tank sont en bois recouvert de résine époxy. Les rampes d'accès au système de traitement sont également en bois. Afin de réduire les frottements, les caisses reposent sur des glissières en nylon. L'ensemble des autres pièces mécaniques en contact avec la solution y compris l'axe du tambour et toute la fixation est en inox 316.

L'axe du tambour est fendu par mesure d'économie et gain de poids. Il repose sur des coussinets plans.

Le moteur entraînant le tambour est un moteur de 200 W. Si le moteur tourne à 2,5 t/mn (trempage 30 sec.), ce type d'installation peut traiter jusqu'à 2 t/j.



2.2 Ligne de traitement et de conservation de crevettes

(Ateliers CSIRO Amérique du Nord)

- 1 rampes de lavage par aspersion
 - 2 tambour sur lequel les bacs sont stockés
 - 3 cuve d'immersion contenant la solution de traitement
 - 4 moteur électrique d'entraînement du tambour
 - 5 système automatique de dosage de la solution (bac de stockage + pompe)
 - 6 les crevettes traitées sont stockées en EMR
- a-b postes de travail (les postes b sont occupés par une seule personne)

II. TRAITEMENT PAR ASPERSION - PROTOTYPE -

Un prototype de traitement des langoustines et autres petits crustacés a été mis au point par l'IFREMER afin d'optimiser le traitement par aspersion.

2.1 Principe

Ce matériel est basé sur le principe du lavage et du traitement des langoustines par aspersion dans un tunnel prévu à cet effet.

La machine travaille en continu, le transport des langoustines est assuré par des tapis. La motorisation de l'ensemble (entraînement et pompe) est assurée par des moteurs hydrauliques ou électriques.

La machine est divisée en deux sections - lavage et traitement -.

2.2 Description du Prototype

- **Châssis :**

Il a été réalisé en acier inox qualité marine.

- **Tapis transporteur**

- **Tapis**

Parties essentielles de la machine, ils sont réalisés en nylon transparent ajouré (11) (12).

- **Transporteurs**

Constitués de deux rouleaux et d'un système de tendeurs permettant de faire varier la tension du tapis (11)* (12)*.

- **Moteur**

L'entraînement des tapis (11) et (12) s'effectue à l'aide d'un moteur hydraulique, accouplé à un réducteur de vitesse variable par l'intermédiaire d'une chaîne de transmission (9)* - vitesse possible 1 - 4 m/min -.

- Tunnel

Conçu en 3 parties (3) (4) (5). Il a été réalisé en PVC. Des bacs de récupération permettant de recueillir les eaux de lavage et de traitement ont été prévus à cet effet.

- Lavage-traitement

Des buses d'aspersion, disposées sur des rampes (13) et (15) en forme de U arrosent les langoustines dans la partie lavage (3) - pression et débit importants - et maintiennent celles-ci dans un brouillard dense dans la partie traitement (5). Une rampe de "prétraitement" (14) permet de prétraiter les langoustines à partir de la solution de traitement déjà utilisée et recyclée.

Trois pompes (6) (7) (8) pouvant travailler à des pressions différentes comprises entre 3 et 8 bars, alimentent ces rampes.

L'aspiration de la pompe de lavage (6) et de celle de traitement (8) se fait directement dans la mer.

La pompe de prétraitement quant à elle, est alimentée par le surplus des eaux de traitement, collecté dans le bac (16).

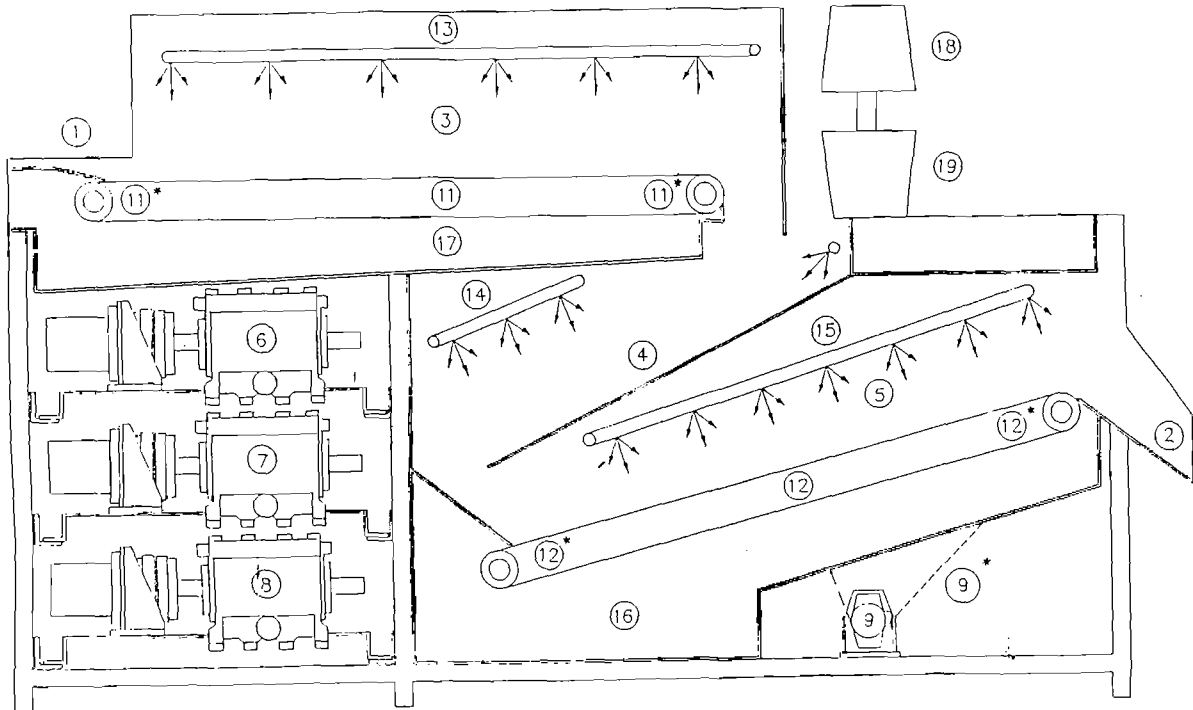
Le dosage de la solution de traitement est réalisé grâce à 1 doseur proportionnel (18) monté en série avec la pompe de traitement, le produit de traitement étant stocké sous le doseur (19).

Sur chacune des pompes, deux manettes permettent de régler les débits des pompes ainsi que la pression de sortie qui s'affiche sur un manomètre.

L'ensemble des pompes est entraîné par des moteurs hydrauliques commandés par des distributeurs et régulateurs manuels, l'alimentation générale de la machine étant prise directement sur l'installation du bateau.

2.3 Machine de lavage et traitement des langoustines (procédé IFREMER)

PRINCIPE GENERAL DE FONCTIONNEMENT



Prototype

- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| 1 | Entrée des langoustines | 12 | Tapis de traitement - vitesse de 1,5 à 2 cm/s |
| 2 | Sortie des langoustines | 12* | Rouleaux transporteurs |
| 3 | Tunnel de lavage | 13 | Rampe de lavage (eau de mer) |
| 4 | Tunnel de prétraitement | 14 | Rampe de prétraitement (recy-clage de la solution utilisée en traitement) |
| 5 | Tunnel de traitement | 15 | Rampe de traitement |
| 6 | Pompe de lavage pression de sortie 10 bars | 16 | Bac de récupération des eaux de traitements |
| 7 | Pompe de prétraitement pression de sortie 5 bars | 17 | Bac de récupération des eaux de lavage |
| 8 | Pompe de traitement pression de sortie 5 bars | 18 | Doseur proportionnel |
| 9 | Moteur d'entraînement des tapis | 19 | Solution concentrée de sulfite de sodium |
| 9* | Chaîne de transmission des tapis | | |
| 11 | Tapis de lavage - vitesse de 1,5 à 2 cm/s | | |
| 11* | Rouleaux transporteurs | | |

Un moteur d'entraînement tapis - référencé 10 - a été supprimé

III. TRAITEMENT PAR ASPERSION - MACHINE INDUSTRIELLE -

Conservant le meme principe general que celui du prototype ifremer, une machine industrielle a ete construite en vue d'une integration dans une ligne complete de traitement de langoustine.

Afin de diminuer la consommation de metabisulfite les eaux de traitement sont recuperees et recyclees. la concentration de la solution contenue dans le bac de recuperation est ajustee par une pompe doseuse qui tient compte des differents apports d'eau (lavage et traitement).

3.1 Machine à laver et traiter les langoustines

Brevet n° 88 11 893

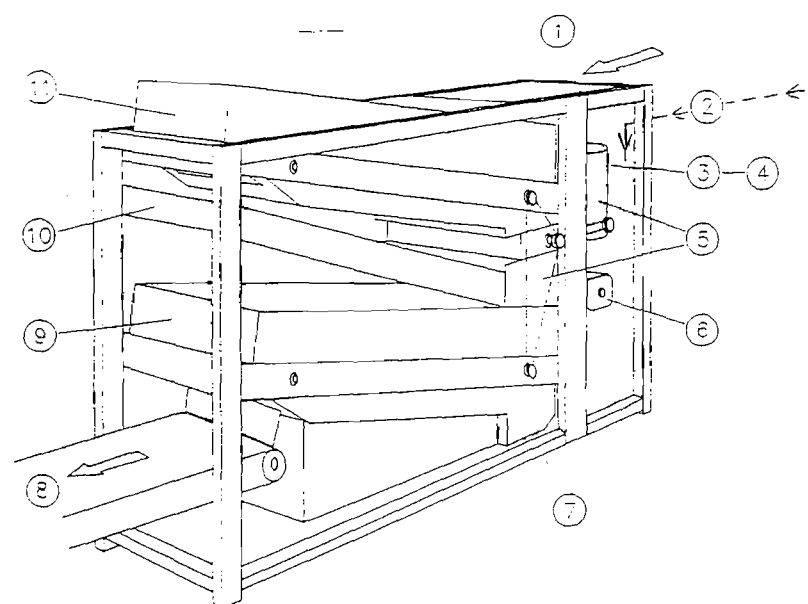
Déposant : IFREMER

Titre : "Procédé et machine pour traiter des petits crustacés frais".

Inventeurs : M. CHANTREAU P. - M. VALLET J.L

Date de dépôt : 8 Septembre 1988

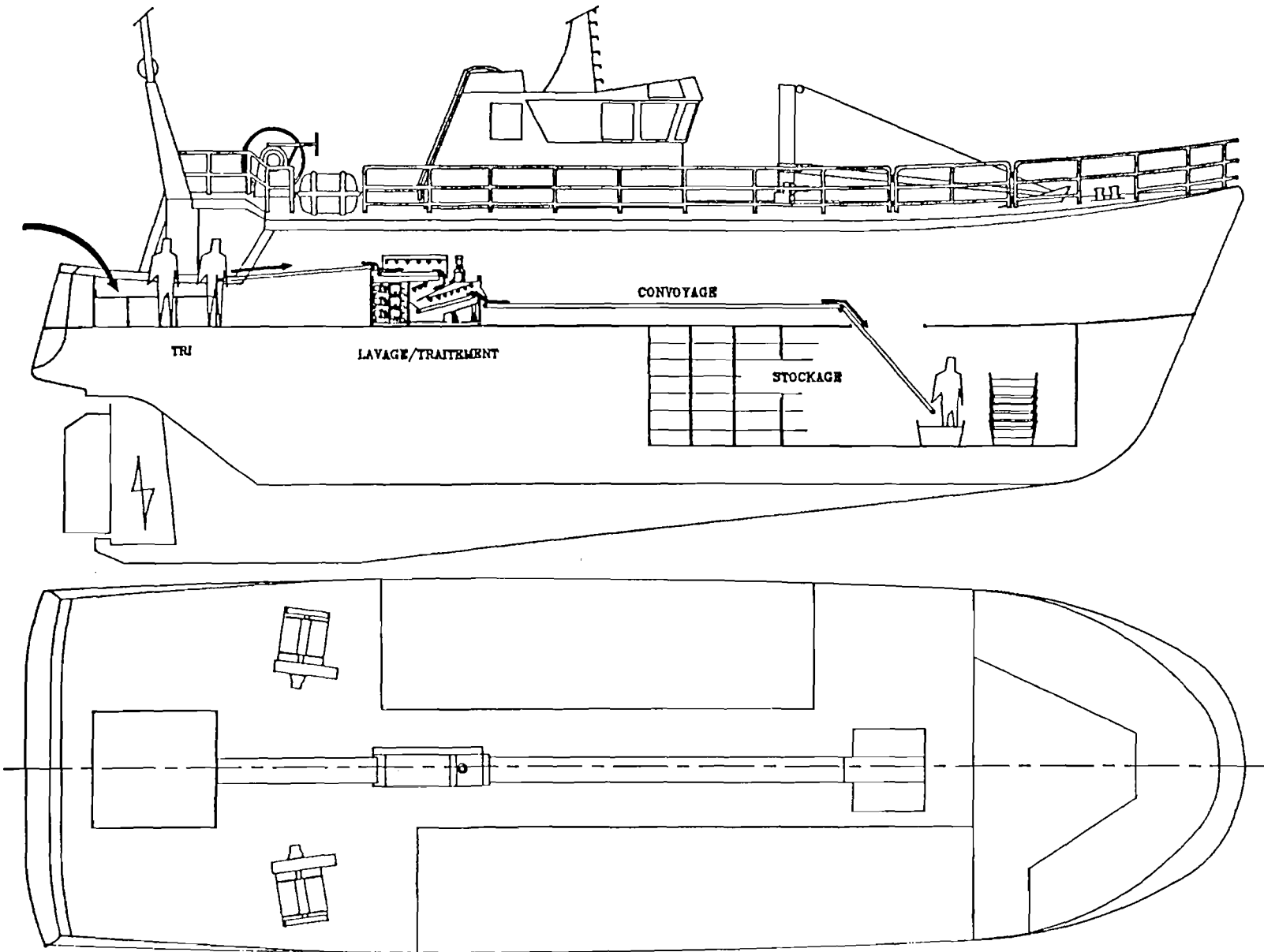
Exploitation : Société AFREM, 14 rue François ROBIN
56200 LORIENT



1. trémie de remplissage
2. pompe principale d'arrivée d'eau située dans le local moteur
3. doseur proportionnel
4. pompe circuit traitement
5. moto-réducteur, tapis de convoyage
6. pompe doseuse
7. bac de stockage (solution de traitement)
8. tapis de convoyage
9. tunnel de traitement
10. goulotte de transfert
11. tunnel de lavage

IV. LAVAGE/TRAIITEMENT DES LANGOUSTINES

AMENAGEMENT-TYPE D'UN CHALUTIER LANGOUSTINIER



PROJET	DRY/AJP/TT	P. CHANTREAU J.L. VALLET
DESSIN	DM/CSM/MANTRES	L. GÉBORE (Autocad 1988)

ANNEXES

LE TRAITEMENT DES LANGOUSTINES ET DES CREVETTES

- 1 - Législation
- 2 - Bisulfite de sodium : composition
 - Métabisulfite de soude : composition
- 3 - Méthode de dosage de SO_2 dans la chair des langoustines ou des crevettes
- 4 - Méthode rapide de dosage du SO_2 dans une solution
 - sulfite test
 - permanganate
 - permanganate + acide chlorydrique
 - solution d'iode + thiosulfate de sodium
- 5 - Préparation du bisulfite à partir de métabisulfite

MINISTÈRE DE LA CONSOMMATION

Dispositions relatives à certains agents conservateurs pouvant être employés dans les crevettes et les langoustines.

Le ministre d'Etat, ministre de la recherche et de l'industrie, le ministre de l'économie et des finances, le ministre de l'agriculture, le ministre de la santé, le ministre de la mer et le ministre de la consommation,

Vu la loi du 1^{er} août 1905 sur les fraudes et falsifications en matière de produits ou de services, modifiée par la loi n° 78-23 du 10 janvier 1978;

Vu le décret du 15 avril 1912, modifié par le décret n° 73-138 du 12 février 1973, pour l'application de la loi susvisée du 1^{er} août 1905 en ce qui concerne les denrées alimentaires, et notamment son article 1^{er};

Vu le décret n° 72-937 du 12 octobre 1972, modifié par le décret n° 78-975 du 26 septembre 1978, portant application de la loi susvisée du 1^{er} août 1905 en ce qui concerne les conditions de vente des denrées, produits et boissons destinés à l'alimentation de l'homme et des animaux, ainsi que les règles d'étiquetage et de présentation de celles de ces marchandises qui sont préemballées en vue de la vente au détail;

Vu l'arrêté du 24 septembre 1971 relatif aux agents conservateurs pouvant être employés dans les denrées destinées à l'alimentation humaine;

Vu les avis du conseil supérieur d'hygiène publique de France en date du 25 mars 1975 et du 11 juin 1980;

Vu les avis de l'académie nationale de médecine en date du 15 mars 1977 et du 13 novembre 1979,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. — Est autorisé, en vue de prévenir le noircissement enzymatique des chairs de crevettes et de langoustines, le trempage de ces crustacés, à l'état cru, dans une solution de disulfite de sodium ou de potassium (métabisulfite de sodium ou de potassium : E 223 ou E 224), de sulfite de sodium (E 221) ou de sulfite acide de sodium (bisulfite de sodium : E 222).

La teneur résiduelle de ces agents conservateurs exprimée en anhydride sulfureux dans le produit fini ne doit pas excéder 30 milligrammes par kilogramme de chair cuite.

Art. 2. — Est autorisé, en vue d'assurer la conservation des crevettes grises de l'espèce *Crangon Crangon* F. le trempage de ces crustacés, à l'état cuit, dans une solution d'acide benzoïque (E 210) ou de benzoate de sodium (E 211).

La teneur résiduelle exprimée en acide benzoïque dans le produit fini ne doit pas excéder 2 grammes par kilogramme de chair cuite.

Art. 3. — L'addition des agents conservateurs mentionnés aux articles 1^{er} et 2 doit être signalée conformément aux dispositions concernant l'étiquetage des denrées alimentaires.

Art. 4. — Les agents conservateurs précités doivent répondre aux critères de pureté généraux et aux caractéristiques suivantes :

Critères de pureté :

Ils ne doivent pas contenir plus de 3 milligrammes par kilogramme d'arsenic ni plus de 10 milligrammes par kilogramme de plomb;

Ils ne doivent pas contenir plus de 50 milligrammes par kilogramme de cuivre et de zinc pris ensemble; la teneur en zinc ne devant pas toutefois être supérieure à 25 milligrammes par kilogramme;

Ils ne doivent comporter aucune trace dosable d'éléments dangereux du point de vue toxicologique, notamment d'autres métaux lourds.

Caractéristiques :

Disulfite de sodium ou métabisulfite de sodium (E 223) :

Aspect : cristaux incolores ou poudre blanche, cristalline;
Teneur : pas moins de 95 p. 100 de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ et pas moins de 64 p. 100 de SO_2 ;

Fer : pas plus de 35 milligrammes par kilogramme de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$;
Sélénium : pas plus de 10 milligrammes par kilogramme sur la base de la teneur en SO_2 .

Bisulfite ou métabisulfite de potassium (E 224) :

Aspect : cristaux incolores ou poudre blanche cristalline;
Teneur : pas moins de 90 p. 100 de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_4$ et pas moins de 51,8 p. 100 de SO_2 , le reste étant constitué pratiquement en totalité de sulfate de potassium;

Fer : pas plus de 30 milligrammes par kilogramme de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_4$;
Sélénium : pas plus de 10 milligrammes par kilogramme sur la base de la teneur en SO_2 .

Sulfite de sodium (E 221) (anhydre ou heptahydraté) :

Aspect : poudre blanche cristalline ou cristaux incolores;
Teneur anhydre : pas moins de 95 p. 100 de Na_2SO_3 et pas moins de 48 p. 100 de SO_2 ;

Heptahydraté : pas moins de 48 p. 100 de Na_2SO_3 et pas moins de 24 p. 100 de SO_2 ;

Thiosulfate : pas plus de 0,1 p. 100 de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sur la base de la teneur en SO_2 ;

Fer : pas plus de 30 milligrammes par kilogramme de Na_2SO_3 sur la base de la teneur en SO_2 ;

Sélénium : pas plus de 10 milligrammes par kilogramme sur la base de la teneur en SO_2 .

Sulfite acide de sodium ou bisulfite de sodium (E 222) :

Aspect : poudre blanche, cristalline;
Teneur : pas moins de 95 p. 100 de NaHSO_3 et pas moins de 58,4 p. 100 de SO_2 ;

Fer : pas plus de 30 milligrammes par kilogramme de NaHSO_3 ;
Sélénium : pas plus de 10 milligrammes par kilogramme sur la base de la teneur en SO_2 .

acide benzoïque (E 210) :

Aspect : poudre cristalline blanche;
Intervalle de fusion : 121,5°C-123,5°C, après dessiccation sous vide dans un dessiccateur à acide sulfurique;

Teneur : pas moins de 99,5 p. 100;
Cendres sulfatées : pas plus de 0,05 p. 100;

Acides polycycliques : lors de l'acidification fractionnée d'une solution neutralisée d'acide benzoïque, le premier précipité ne doit pas présenter un intervalle de fusion différent de celui de l'acide benzoïque;

Chlore organique : pas plus de 0,07 p. 100 correspondant 0,3 p. 100 exprimé en acides monochlorobenzoïques;

Substances facilement oxydables : persistance de la coloration rose avec au plus 0,5 ml de KMnO_4 , 0,1 N par gramme en solution sulfurique 0,1 N après une heure, à température ambiante;

Epreuve à l'acide sulfurique : la solution à froid de 0,5 g d'acide benzoïque dans 5 ml d'acide sulfurique 94,5-95,5 p. 100 ne doit pas présenter de coloration plus intense que celle d'un liquide de référence renfermant 0,2 ml de chlorure de cobalt STC, 0,3 ml de chlorure ferrique STC, 0,1 ml de sulfate de cuivre STC et 4,4 ml d'eau.

benzoate de sodium (E 211) :

Aspect : poudre cristalline blanche;

Intervalle de fusion de l'acide benzoïque non recristallisé, isolé par acidification : 121,5°C-123,5°C, après dessiccation sous vide dans un dessiccateur à acide sulfurique;

Teneur : pas moins de 99,5 p. 100 après dessiccation pendant quatre heures à 105°C;

Matières volatiles : pas plus de 1 p. 100 déterminé par dessiccation pendant quatre heures à 105°C;

Acides polycycliques : lors de l'acidification fractionnée d'une solution éventuellement neutralisée de benzoate de sodium, le premier précipité ne doit pas présenter un intervalle de fusion différent de celui de l'acide benzoïque;

Chlore organique : pas plus de 0,06 p. 100 correspondant à 0,25 p. 100 exprimé en acides monochlorobenzoïques;

Substances facilement oxydables : persistance de la coloration rose avec au plus 0,5 ml de KMnO_4 , 0,1 N par gramme en solution sulfurique de 0,1 N après une heure à température ambiante.

Degré d'acidité ou d'alcalinité : la neutralisation, en présence de phénophtaléine, d'un gramme de benzoate de sodium ne doit pas nécessiter plus de 0,25 ml de NaOH 0,1 N ou de HCl 0,1 N.

Art. 5. — L'arrêté du 29 octobre 1970 relatif à l'emploi de l'acide benzoïque pour la conservation des crevettes est abrogé.

Art. 6. — Le directeur des industries chimiques, textiles et diverses au ministère de la recherche et de l'industrie, le directeur général de la concurrence et de la consommation au ministère de l'économie et des finances, le directeur de la qualité au ministère de l'agriculture, le directeur général de la santé au ministère de la santé, le directeur de l'institut scientifique et technique des pêches maritimes au ministère de la mer et le directeur de la consommation et de la répression des fraudes sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 13 septembre 1982.

Le ministre de la consommation,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur du cabinet,

F. GIQUEL.

Le ministre d'Etat, ministre de la recherche et de l'industrie,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur du cabinet,

L. HEYNEKINNE.

Le ministre de l'économie et des finances

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur du cabinet,

P. LAGAYETTE.

Le ministre de l'agriculture,

ÉDITH CRESSON.

Le ministre de la santé,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur du cabinet,

J. LATHILLE.

Le ministre de la mer,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur du cabinet,

J.-C. BOULARD.

Emplois

Brasserie : désinfectant.

Colle : atténue l'odeur désagréable des dextrines pour colle.

Extraits tannants : solubilisant et colorant.

Huiles végétales : blanchiment.

Morue : blanchiment.

Papeteries : blanchiment de la pâte mécanique.

Revêtements électrolytiques : cuivrage.

Sucrierie : obtention des sucres blancs en concurrence avec les hydrosulfites.

Tanneries : reverdissage, déchaulage, tannage au chrome.

Photographie.

Résine : blanchiment de la gomme brute avec distillation de la térébenthine.

Langoustines-crevettes : prévention contre le noircissement

ANNEXE 3**DOSAGE DU DIOXYDE DE SOUFRE****Objet et domaine d'application**

Cette méthode décrit le dosage du SO_2 total dans les morues, les langoustines, les crevettes ou tout autre produit de la mer. (Adapté à la norme AFNOR V03-060 - mai 1975).

Principe

Le dioxyde de soufre fixé par la chair broyée est déplacé en présence d'HCl pur dans un courant de CO_2 .

Il est recueilli dans H_2O_2 qui l'oxyde à l'état de H_2SO_4 . L' H_2SO_4 formé est dosé par Na OH.

Ce dosage est vérifié : sur la solution obtenue après acidimétrie, on fait précipiter de la Ba SO_4 à l'aide de Ba Cl_2 , puis on dose ce Ba SO_4 soit par pesée, soit par néphélométrie, selon la teneur en SO_2 .

Produit

- CO_2
- Solution de H_2O_2 à 3 % exempte de sulfates
- Hcl pur
- Indicateur coloré : dissoudre 100 mg de bleu de bromophénol dans 100 ml d'éthanol
- Na OH 0,01 N pour analyse des langoustines et des crevettes
- Na OH 0,1 N pour analyse des morues
- Solution de $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ à 5 %

Appareillage : (Cf annexe)

- semi microburette
- balance
- homogénéisateur
- appareil d'entraînement.

Mode opératoire

Dans le ballon A, introduire :

- 30 g de chair broyée de morue ou 100 g de chair broyée de langoustines ou crevettes.
- 100 ml d'eau distillée.

Mettre dans le ballon D : 20 ml de H₂O₂ et dans le flacon laveur 150 ml de solution de CO₃ Na₂.

Brancher le réfrigérant et faire passer pendant quelques instants un courant de CO₂.

Introduire 10 ml d'HCl dans l'ampoule C, et ouvrir le robinet pour faire couler l'acide dans le ballon A, rincer l'ampoule C avec de l'eau distillée. Rebrancher le courant de CO₂.

Maintenir une douce ébullition dans le ballon A pendant 1h30.

Titrer à la soude le contenu du ballon D en utilisant le bleu de Bromophénol comme indicateur coloré.

Expression des résultats

1 ml de Na OH 0,1 N correspondant à 3,2 mg de SO₂

1 ml de Na OH 0,01 N correspondant à 0,32 mg de SO₂.

La teneur en SO₂ exprimée en mg pour 100 g d'échantillon est égale à :

analyse des morues

$$\text{utilisation N/10}$$

$$3,2 \times \frac{V}{M} \times 100$$

analyse des langoustines

$$\text{utilisation N/100}$$

$$0,32 \times \frac{V}{M} \times 100$$

M = masse en gramme de la prise d'essai

V = volume en ml de Na OH utilisé.

Vérification

N/10

Si $V > 1$ ml de Na OH ----- morues
effectuer le dosage gravimétrique.

N/100

Si $V < 10$ ml de Na OH ----- langoustines ou crevettes. |
effectuer le dosage néphélométrique.

- Vérification gravimétrique

réactif : - HCl concentré
 - solution de Ba Cl₂ à 100 g/l.

Appareillage : - creuset filtrant de porosité 4
 - plaque chauffante.

mode opératoire :

Verser dans un bécher de 250 ml le contenu du ballon D et les eaux ayant servi à son lavage ; le volume total doit être voisin de 25 ml.

Acidifier par 2 ml d'HCl concentré.

Ajouter 10 ml de Ba Cl₂, agiter, chauffer doucement sur une plaque chauffante jusqu'à réduction du volume au 1/3 environ, puis laisser refroidir et reposer pendant 12 H. Filtrer sur verre fritté n°4 préalablement taré, laver le précipité de Ba SO₄ obtenu à l'eau distillée, faire sécher à l'étuve et peser.

expression des résultats :

1 g de Ba SO₄ correspond à 0,274 g de SO₂.

La teneur en SO₂, exprimée en mg pour 100 g d'échantillon est égale à : $\frac{0,2745 \times m}{M} \times 100$

m : masse en gramme de Ba SO₄.

M : masse en gramme de la prise d'essai.

- Vérification par néphélométrie

réactifs :

Solution étalon de H₂SO₄ préparée comme suit :

introduire 31,2 ml H₂SO₄ 0,1 N dans une fiole jaugée de 1 l et compléter au trait repère avec H₂O (1 ml de cette solution équivaut à 0,1 mg de SO₂).

- solution de Hcl à environ 100 g/l obtenue par dilution au 1/4 de Hcl concentré $d = 1,19$,
- solution de polyvinylpyrrolidone à 50 g/l,
- solution mixte de Ba Cl₂ et de polyvinylpyrrolidone : mélanger 80 ml de solution de Ba Cl₂ à 100 g/l et 20 ml de solution de polyvinylpyrrolidone à 50 g/l.

appareillage :

- fioles jaugées de 50 ml
- pipettes ou burettes capables de délivrer 2-4-8-12-16-25 ml
- spectrophotomètre.

mode opératoire

Courbe d'étalonnage :

Dans 6 fioles jaugées de 50 ml introduire : 0-2-4-8-12-16 ml de solution étalon de H₂ SO₄, 20 ml d'eau, 0,1 ml de Bleu de Bromophénol, 1 ml de solution d'Hcl et 5 ml de solution mixte correspondant à 0-0,2-0,4-0,8-1,2-1,6 mg de SO₂. Ajuster au trait repère avec de l'eau, homogénéiser. Entre 15 et 20 minutes après avoir ajouté le réactif, mesurer l'absorbance à 650 nm avec le spectrophotomètre. Tracer la courbe d'étalonnage.

détermination :

- Si $V < 5$ ml NaOH N/100 :
Verser le contenu du ballon D et les eaux ayant servi à lavage dans une fiole jaugée de 50 ml. Ajouter 1 ml Hcl et 5 ml de solution mixte, ajuster au trait-repère avec de l'eau et homogénéiser. Entre 15 et 20 minutes après avoir ajouté le réactif, mesurer l'absorbance à 650 nm.
- Si $5 < V < 10$ ml NaOH N/100
Verser le contenu du ballon D et les eaux ayant servi à son lavage dans une fiole jaugée de 50 ml. Introduire 25 ml de cette solution dans une fiole jaugée de 50 ml et ajouter les réactifs comme précédemment.

expression des résultats :

La teneur en SO₂ exprimée en mg pour 100 g d'échantillon est égale à : $c \times \frac{100}{M}$

c : concentration en SO₂ lue sur la courbe d'étalonnage et correspondant à l'absorbance lue.

M : masse en gramme de la prise d'essai.

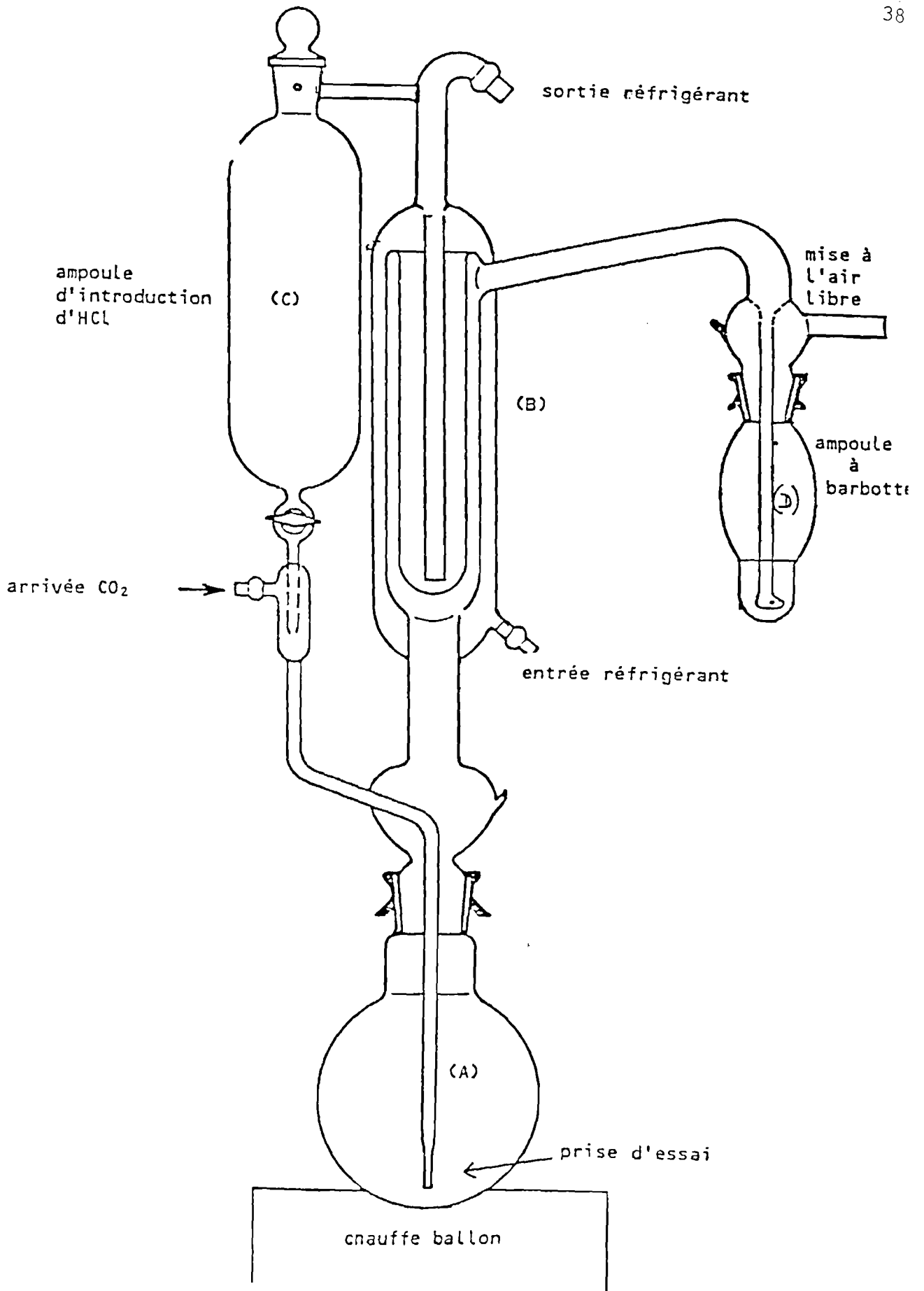
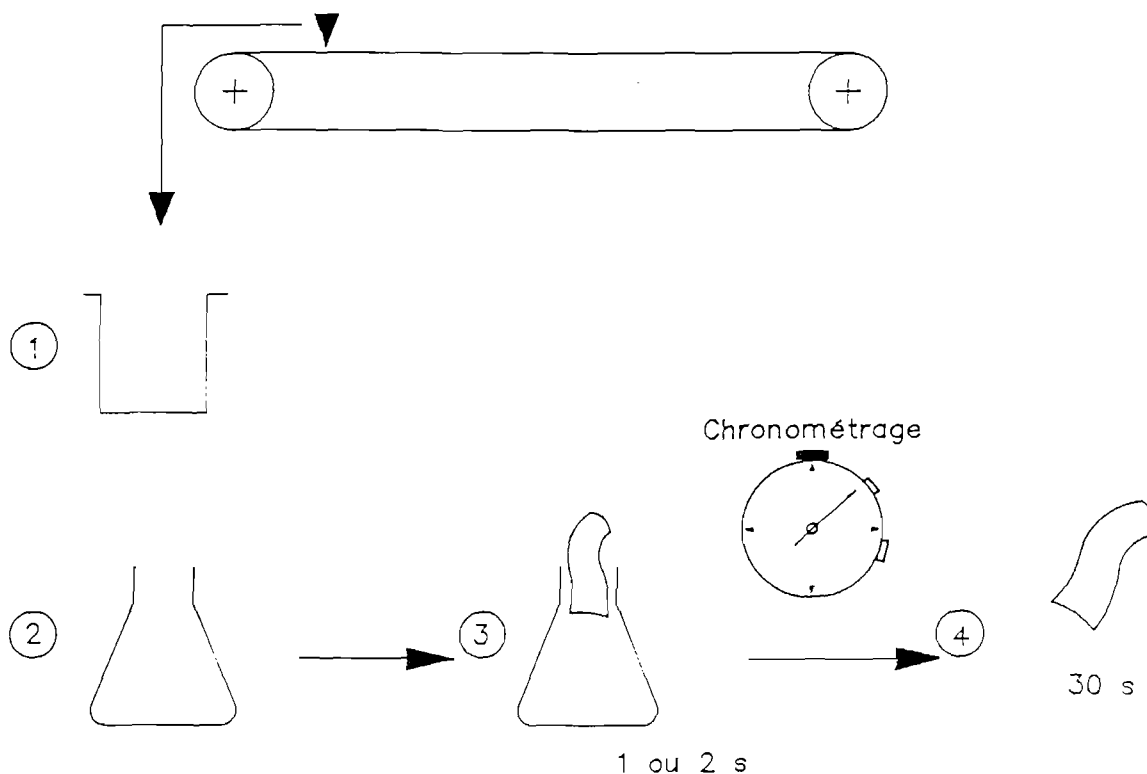


Schéma d'un appareil d'entraînement

DOSAGE SO₂ - "SULFITE TEST"

- 1 - Prélèvement
- 2 - Dilution 1 ml de prélèvement dans une fiole de 250 ml
(1 ml solution métabisulfite + eau)
ou bisulfite
- 3 - Introduire le sulfite test 1 ou 2 s.
- 4 - Lecture au bout de 30 s.

Le pH de la solution à mesurer doit être compris entre 6 et 14. Dans le cas du métabisulfite en solution à 3 - 3,3 % le pH est de 4.

Dosage du métabisulfite par "Sulfite Test"

Référence : Merkoquant 10013

Disponible chez revendeur de produits Merk Tube de 100 bandelettes

Domaine de mesure : 10 mg/l à 400 mg/l SO₂

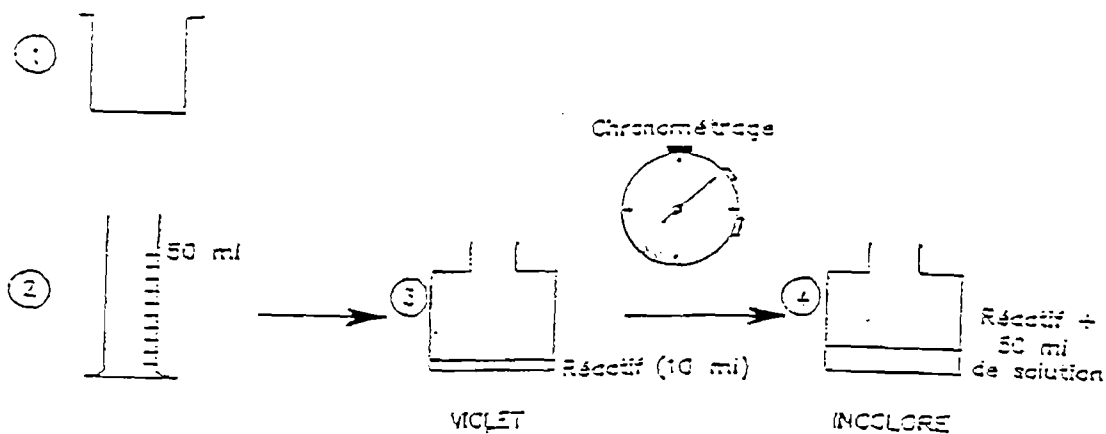
Lecture

La couleur du "sulfite test" étant stabilisée (30 s environ).

Blanc	Rose très pâle		
1,6 à 1,9 %	2,4 %	3 %	eau de mer
0	10	40	(g %g Na ₂ S ₂ O ₅)
		80	eau distillée
			(mg SO ₂ /l)

DOSAGE DU SO_2 - SOLUTION DE PERMANGANATE -

N.B. : Les solutions de permanganate sont à conserver à l'abri de la lumière.



N-B : Cette méthode ne permet pas de connaître la teneur exacte en SO_2 , elle permet d'estimer une gamme de concentration.

Produit et matériel nécessaires

- Solution de permanganate de potassium à 0,4N (12,6 g/l) (préparation en pharmacie éventuellement).
Prévoir 10 ml par mesure.
- Flacons de 100 ml (transparents) avec bouchon.
- Eprouvette de 50 ml (en plastique).

Méthode de mesure de la solution de bisulfite

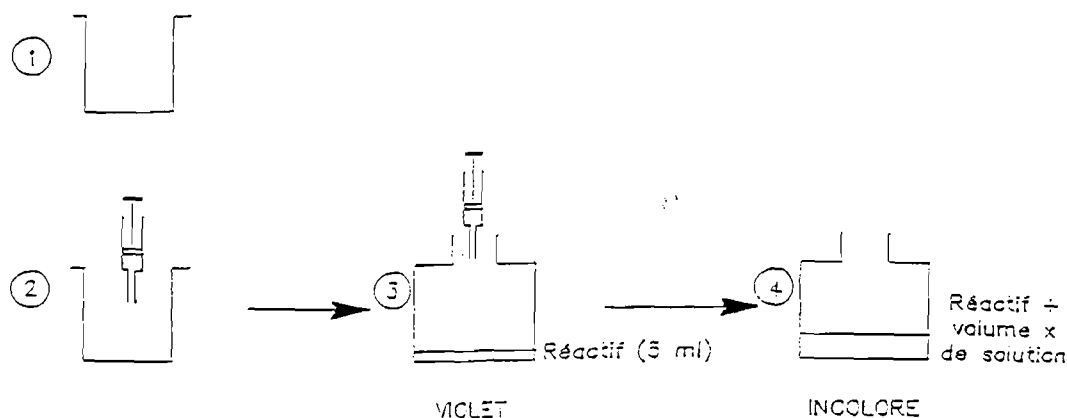
- Introduire 10 ml (précis de la solution de permanganate dans un flacon.
- Ajouter 50 ml de bisulfite de sodium à doser.
- Fermer le flacon rapidement et agiter en chronométrant.

Plusieurs cas peuvent se présenter

Décoloration immédiate	Décoloration après 3 à 10 sec.	Décoloration après 20 à 25 s.	Décoloration après 2 mn	Pas de décoloration
Solution $> 2,5\%$ de bisulfite de sodium	Solution à $2,5\%$ de bisulfite de sodium	Solution à 2% de bisulfite de sodium	Solution à $1,5\%$ de bisulfite de sodium	Solution $\leq 1\%$ de bisulfite de sodium

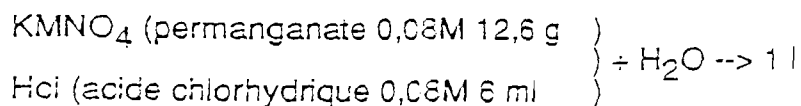
DOSAGE SO_2 - SOLUTION DE PERMANGANATE + ACIDE CHLOREYDRIQUE -

N.B. : Les solutions de permanganate sont à conserver à l'abri de la lumière.



1. Prélèvement :
2. Prélèvement à l'aide d'une seringue de 20 ml
3. Versement d'un volume x de solution dans une préparation de réactif (agiter lentement jusqu'à décoloration)
4. Décoloration de la solution --> volume x de solution versée

PREPARATION DU REACTIF



Concentration (teneur en SO_2 du prélèvement)

$$\frac{M : \text{masse molaire } \text{SO}_2}{V : \text{volume de solution}} = \frac{64}{x}$$

6,1 ml

12 ml

volume (x) des
solutions réagissantes

Trop concentré (1)	Concentration correcte (2)	Pas assez concentré (3)
10,5 g/l	5,33 g/l	

- (1) Ajouter de l'eau à la solution de traitement
- (2) Solution permettant un traitement satisfaisant
- (3) Ajouter du bisulfite.

masse de SO_2
contenue dans
1 l de solution

DOSAGE SO_2 - SOLUTION D'IODE + THIOSULFATE DE SODIUM

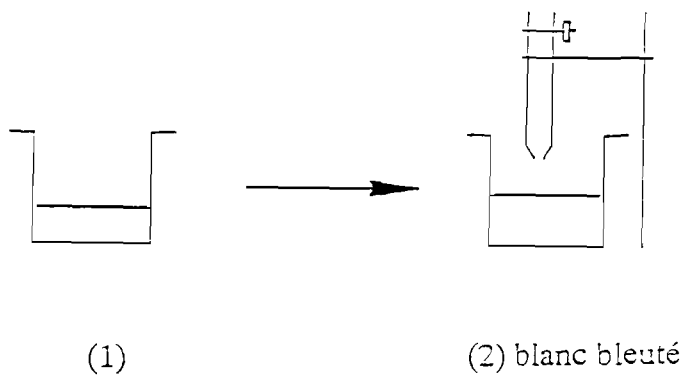
I - Préparation des produits

H_2SO_4 0,1N (normadose) 1 l (\rightarrow 0,1 N)

Iode 0,1N (normadose) 200 ml (\rightarrow 0,5 N)

Thiosulfate
de sodium 0,1N (normadose) 200 ml (\rightarrow 0,5 N)

II - Blanc



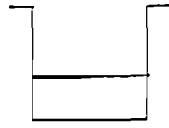
1. 10 ml d'iode 0,5 N + 5 ml H_2SO_4 0,1N + Thiodène

2. Titrage avec $\text{S}_2\text{O}_4\text{Na}_2$ 0,5 N \rightarrow volume x

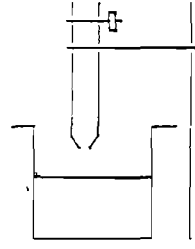
II - Dosage



(1)
incoloré



(2)
jaune-brun



(3)
blanc-bleuté

1/ Prélèvement solution à doser

2/ Prise d'essai + 10 ml d'iode (0,5 N) + 5 ml H_2SO_4 (0.1N) + Thiodène + 1 ou 2 ml de solution sulfite à doser

3/ Titration avec $S_2O_8^{2-} Na_2$ (0, 5N) versé \rightarrow volume y

III - Calcul - concentration (teneur en SO_2 du prélèvement)

$$x - y \frac{0,5 \times 32}{PE (1 \text{ ou } 2 \text{ ml selon concentration})} = \text{g. } SO_2/l$$

PREPARATION D'UNE SOLUTION DE BISULFITE
A PARTIR DE METABISULFITE

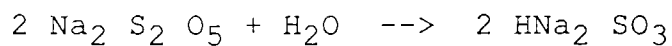
Bisulfite de sodium HNaSO_3

Solution contenant 300 à 320 g/l de SO_2

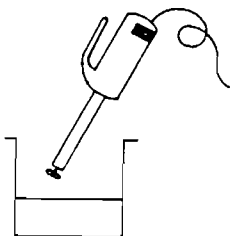
Métabisulfite de soude

Sel contenant au moins 65,5 % de SO_2 (~ 650 g/kg)

Réaction chimique



Préparation agitateur



500 g de métabisulfite + eau \rightarrow 1 l

--

Concentration de la solution obtenue $\rightarrow \leq 320$ g/l de SO_2