

4. Application du système HACCP pour l'assurance de la salubrité et de la qualité des anchois salés

Le système HACCP – Analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise, est un système qui définit, évalue et maîtrise les dangers d'intérêt pour la salubrité. Il peut également être utilisé pour la maîtrise de la qualité. C'est un outil qui permet d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrise axés davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. En plus de l'amélioration de la salubrité et de la qualité des anchois salés, l'application rigoureuse du système HACCP, notamment la tenue de registres, donne aux clients une bonne idée des compétences de l'entreprise et aux autorités sanitaires un aperçu du respect des exigences réglementaires.

4.1 PRINCIPES DE BASE DU SYSTÈME HACCP

Plusieurs ouvrages ont été consacrés au système HACCP et aux modalités de sa mise en œuvre. À l'échelle internationale, la Commission du *Codex Alimentarius* a adopté, en 1997 et 1999, les textes de base de l'hygiène alimentaire avant de mettre à jour en 2003 les lignes directrices pour l'application du système HACCP (Codex Alimentarius, 2003b). Les définitions et principes de base suivants s'inspirent des textes du *Codex Alimentarius*.

4.1.1 Définitions

Maîtriser: Prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité aux critères définis dans le plan HACCP.

Maîtrise: Situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères sont satisfaits.

Mesure de maîtrise: Toute intervention et activité à laquelle on peut avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger qui menace la salubrité de l'aliment ou pour le ramener à un niveau acceptable.

Mesure corrective: Toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du PCM indiquent une perte de maîtrise.

Points critiques pour la maîtrise (PCM): Stade auquel une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable.

Seuil critique: Critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité.

Écart: Non respect d'un seuil critique.

Diagramme des opérations: Représentation systématique de la séquence des étapes ou opérations utilisées dans la production ou la fabrication d'un produit alimentaire donné.

HACCP: Système qui définit, évalue et maîtrise les dangers qui menacent la salubrité des aliments.

Plan HACCP: Document préparé en conformité des principes HACCP en vue de maîtriser les dangers qui menacent la salubrité des aliments dans le segment de chaîne alimentaire à l'étude.

Danger: Agent biologique, biochimique ou physique ou état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.

Analyse des risques: Démarche consistant à rassembler et à évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence, afin de décider lesquels d'entre eux représentent une menace pour la salubrité des aliments et, par conséquent, devraient être pris en compte dans le plan HACCP.

Surveiller: Procéder à une série programmée d'observations ou de mesures afin de déterminer si un CCP est maîtrisé.

Étape: Point, procédure, opération ou stade de la chaîne alimentaire (y compris matières premières), depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale.

Validation: Obtention de preuves que les éléments du plan HACCP sont efficaces.

Vérification: Application de méthodes, procédures, analyses et autres évaluations, en plus de la surveillance, afin de déterminer s'il y a conformité avec le plan HACCP.

4.1.2 Principes

Le système HACCP repose sur les sept principes suivants:

Principe 1: Procéder à une analyse des risques

Définir les dangers potentiels auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes de la production – transformation – distribution, procéder à une analyse des risques pour identifier les dangers dont la nature est telle qu'il est indispensable de les éliminer ou de les ramener à un niveau acceptable et identifier les mesures à appliquer pour maîtriser chaque danger.

Principe 2: Déterminer les points critiques pour la maîtrise (PCM)

Déterminer tout point, étape ou procédure au niveau desquels une maîtrise est nécessaire pour éliminer un danger ou le réduire à un niveau acceptable.

Principe 3: Fixer le ou les seuils critiques

Etablir les seuils critiques dont le non dépassement indiquera que les dangers sont maîtrisés aux PCM.

Principe 4: Mettre en place un système de surveillance de la maîtrise des PCM

Etablir un système de surveillance de la maîtrise des dangers aux PCM. Ce système comprendra des analyses, observations et autres tests aux PCM.

Principe 5: Déterminer les mesures correctives

Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un PCM donné n'est pas maîtrisé.

Principe 6: Établir les procédures de vérification

Appliquer des procédures de vérification et autres analyses afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.

Principe 7: Constituer un système de registres

Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en œuvre.

4.2 APPLICATION DE SYSTÈME HACCP À LA FABRICATION D'ANCHOIS SALÉS

Avant d'appliquer le système HACCP à une unité de fabrication d'anchois salés, l'unité devra appliquer un code de bonnes pratiques d'hygiène basés sur *les Principes généraux d'hygiène alimentaire* du *Codex Alimentarius* (Codex Alimentarius, 2003b) adaptés aux anchois.

Les responsables de l'entreprise doivent être sensibilisés et engagés pour la mise en œuvre du système HACCP. Les cadres et les employés concernés doivent posséder la formation et l'expertise nécessaires à sa mise en œuvre efficace. Si l'expertise nécessaire n'est pas disponible au sein de l'entreprise, il faut faire appel à des experts externes confirmés. Ceux-ci peuvent être disponibles dans des structures gouvernementales, privées, de formation, de recherche ou autre. Leurs interventions peuvent être ponctuelles, notamment lors du développement du système HACCP et au début de sa mise en œuvre.

L'application pratique des principes du système HACCP repose sur l'exécution des tâches suivantes décrites à la figure 4.1.

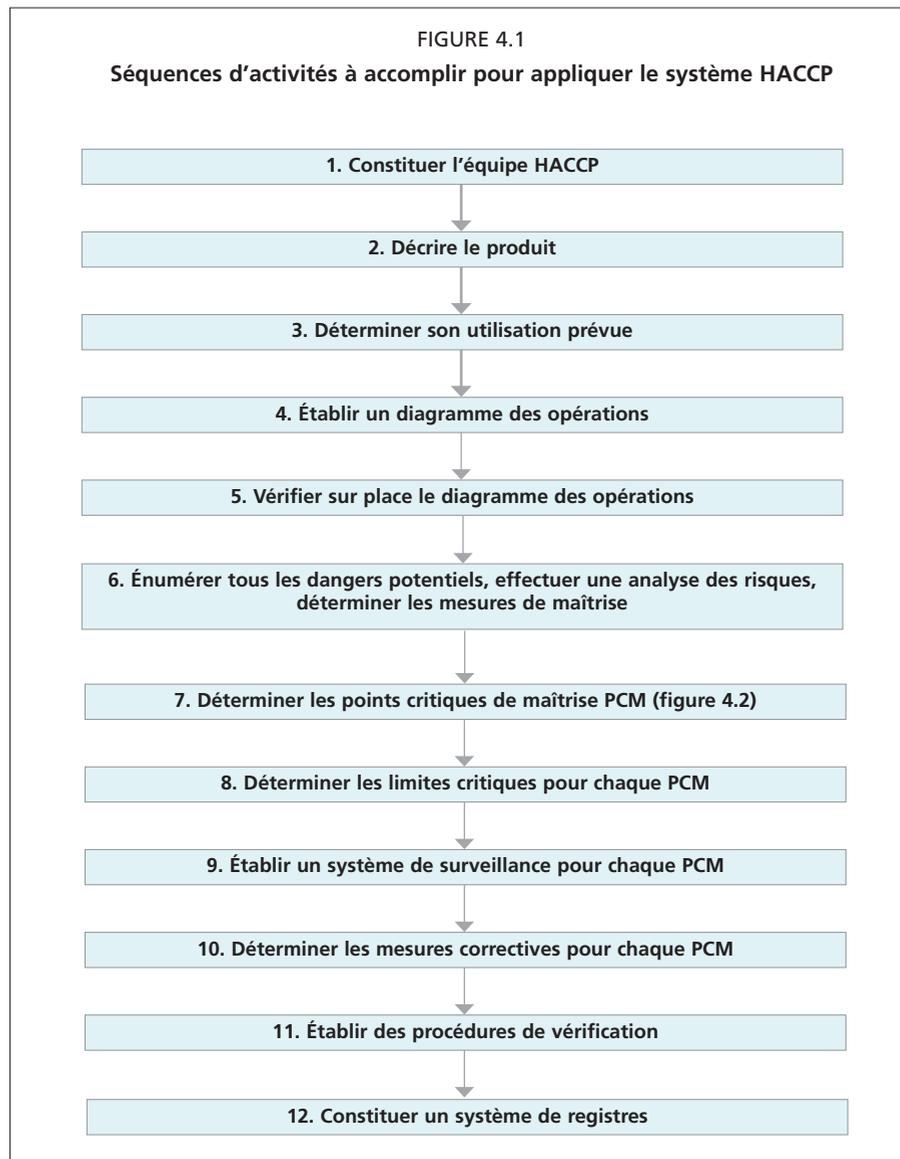
Les modalités d'application de ces tâches et leur adaptation à la fabrication d'anchois salés sont illustrés ci-après en considérant que l'unité en question a mis en place un programme d'hygiène adéquat (conception sanitaires des ateliers et des équipements, hygiène du personnel, nettoyage et désinfection) en conformité avec les règlements sanitaires en vigueur. Dans ce cas, l'application du système HACCP se focalisera sur la maîtrise des dangers autres que ceux qui sont dus au manquement d'hygiène, comme illustré ci-après. Les informations fournies ci-après le sont à titre indicatif pour illustrer l'application des principes du HACCP. Elles doivent être étoffées et adaptées au cas par cas.

4.2.1 Constituer une équipe HACCP

L'équipe HACCP doit avoir la formation et les connaissances nécessaires pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un système HACCP adéquat. Si nécessaire, une expertise externe peut être utilisée tout en assurant un perfectionnement régulier des membres de l'équipe HACCP pour s'informer des derniers développements techniques et réglementaires.

À titre d'exemple, l'équipe HACCP d'une unité d'anchois salés hypothétique comprendra:

- **le responsable qualité** qui a un diplôme en sciences alimentaires, sciences vétérinaires ou équivalent, l'expérience nécessaire dans le secteur halieutique, notamment la fabrication des anchois salés et une formation HACCP pratique;
- **les responsables des ateliers** pré-salage, salage et fermeture des récipients et sertissage, ayant une bonne expérience pratique dans leurs domaines respectifs et une formation HACCP;
- **le responsable maintenance** des installations et équipement;
- **le responsable hygiène** avec une formation adéquate en hygiène alimentaire;
- **le responsable du laboratoire** de contrôle avec une formation adéquate en méthodes d'analyses alimentaires.



4.2.2 Décrire le produit

Une description détaillée du produit, notamment les caractéristiques en relation avec sa salubrité et qualité, doit être faite. Elle contiendra la nature de la matière première, des ingrédients et de leurs pourcentages respectifs dans le produit, les caractéristiques physico-chimiques (pH, a_w , concentration en sel, etc.), le mode de conditionnement, la durée de conservation et les conditions d'entreposage et de distribution.

À titre d'exemple, le produit peut être décrit comme suit:

- **Composition:** Filets d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) salés: 61,2 pour cent à 71,4 pour cent; Huile végétale: 29,6 pour cent à 39,8 pour cent; Teneur en sel des filets: >15%; pH = 5,3 à 5,7. Activité de l'eau a_w < 0,76.
- **Emballage et format:** Alliage en aluminium en format 1/15. Boîte rectangulaire en fer blanc format 1/2 et 4/4. Verre cylindrique formats 105 g, 110 g, 130 g, 205 g, 250 g, 380 g et 450 g.
- **Conditions et durée de conservation:** 12 mois à T °C < 15 °C

4.2.3 Déterminer l'utilisation prévue

Il faut préciser l'utilisateur/consommateur auquel est destiné le produit, le mode d'emploi (consommer tel quel ou après cuisson), les modalités de conservation chez le distributeur (réfrigéré ou à température ambiante). Il est notamment important d'identifier tout mode d'utilisation qui pourrait augmenter un risque sanitaire donné ainsi que tout consommateur susceptible aux risques identifiés (enfants en bas âge, femmes enceintes, personnes âgées, etc.)

À titre d'exemple, les anchois salés fabriqués selon le diagramme de la figure 4.2 sont destinés à la consommation humaine, sans cuisson, en tant que tels ou en mélange avec d'autres produits alimentaires ou en salades. Ils sont également utilisés dans la fabrication des pizzas et peuvent être consommés par toutes les catégories de personnes. Ils sont exportés en Europe et aux États-Unis d'Amérique.

4.2.4 Établir le diagramme de fabrication

L'équipe HACCP doit établir le programme de fabrication en y indiquant toutes les étapes ainsi que les paramètres techniques (temps, température, flux, taux de sel, etc.) qui aideront à mieux cerner les risques et l'efficacité des mesures de maîtrise du système HACCP. La figure 4.2 représente un exemple de diagramme de fabrication d'anchois salés. Il est utilisé ici à titre illustratif.

4.2.5 Confirmer sur place le diagramme de fabrication

L'équipe HACCP, ou l'un de ses membres qualifié, devra vérifier et confirmer *in situ* le diagramme des opérations pendant la fabrication effective d'anchois salés. Cette activité sera l'occasion pour compléter les données techniques réelles des diverses opérations (durées, températures, taux de sel, etc.).

4.2.6 Procéder à l'analyse des dangers

L'équipe HACCP doit énumérer tous les dangers auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes de l'élaboration des anchois salés.

Rappelons qu'un danger est tout état de l'aliment ou tout agent biologique, chimique ou physique présent dans l'aliment et ayant potentiellement un effet nocif sur la santé du consommateur ou la qualité du produit.

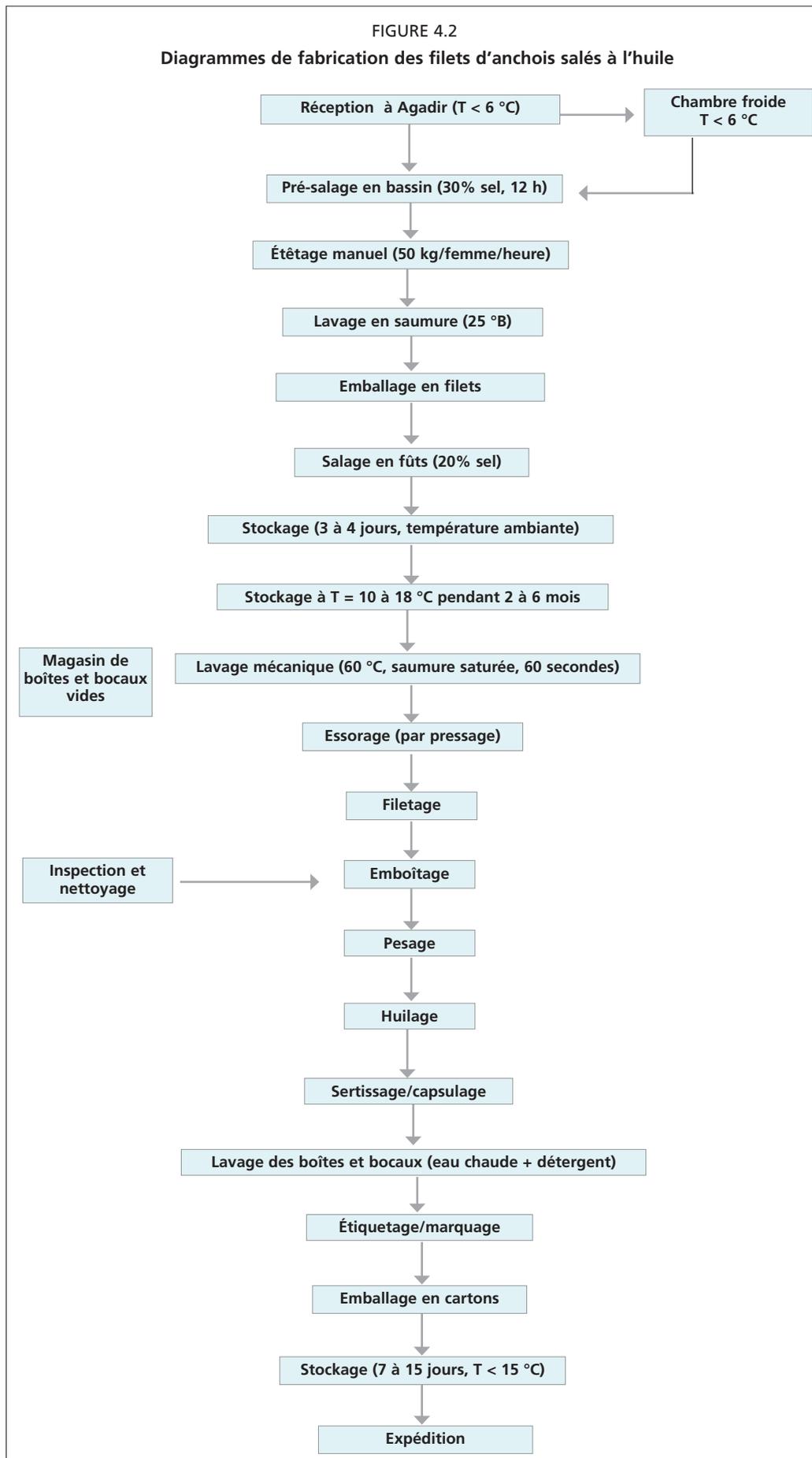
L'équipe HACCP doit ensuite procéder à une analyse des risques afin d'identifier les dangers qu'il est indispensable d'éliminer ou de ramener à un niveau acceptable pour obtenir des anchois salés sains et de bonne qualité.

L'analyse des risques est primordiale et doit être réalisée convenablement. Autrement, une analyse de risques inappropriée conduira à l'élaboration d'un plan HACCP inapproprié.

Lors de l'analyse des risques, il faut tenir compte dans la mesure du possible, des facteurs suivants:

- probabilité qu'un danger survienne et gravité de ses conséquences sanitaires;
- évaluation quantitative et/ou qualitative de la présence des dangers;
- survie ou prolifération de microorganismes nocifs;
- production ou persistance dans les anchois salés de toxines, substances chimiques ou d'agents physiques; et
- facteurs et conditions à l'origine de ce qui précède.

En utilisant les informations scientifiques et techniques des chapitres précédents, une analyse des risques pour les anchois salés a été conduite et est résumée au tableau 4.1. Ce tableau résume entre autres les dangers identifiés et les mesures conçues pour les maîtriser.



4.2.7 Déterminer les points critiques de maîtrise (PCM)

Un PCM est un stade auquel la maîtrise peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger ou le ramener à un niveau acceptable. La détermination des PCM peut être facilitée par l'application de l'arbre de décision du *Codex* (figure 4.3) qui est une approche logique de raisonnement.

Il peut exister plus d'un PCM où une opération de maîtrise est appliquée pour prévenir le même danger. De la même façon, plusieurs dangers peuvent être maîtrisés à un PCM donné.

L'application de l'arbre de décision doit se faire avec souplesse selon l'opération considérée. Il ne s'applique pas à toutes les situations et d'autres approches peuvent être utilisées. Si la maîtrise d'un danger réel à un PCM est nécessaire, mais qu'elle n'existe pas une applicable, alors le procédé de fabrication doit être modifiée, pour inclure l'étape de maîtrise indispensable.

À titre d'exemple, le plan HACCP (tableau 4.1) représente les PC au niveau desquels il faut procéder à la maîtrise des dangers identifiés.

4.2.8 Fixer les seuils critiques pour chaque point critique de maîtrise PCM

Les seuils critiques sont les critères qui séparent ce qui est acceptable de ce qui ne l'est pas. Ils représentent les limites selon lesquelles on peut juger si une mesure de maîtrise est appliquée correctement à une étape critique donnée. Leur respect est indispensable pour la maîtrise des dangers aux PCM. Ils se rapportent à des paramètres, de préférence mesurables, tels que la température, la durée, le taux de sel, etc. et s'inspirent des législations alimentaires en vigueur, de normes élaborées par la profession ou l'entreprise sur la base de données scientifiques et techniques fiables.

À titre d'exemple, le plan HACCP (tableau 4.1) définit les seuils critiques pour les mesures de maîtrise conçues pour éliminer ou réduire à un niveau acceptable les dangers identifiés précédemment.

4.2.9 Mettre en place un système de surveillance pour chaque PCM

L'équipe HACCP doit élaborer une série programmée de mesures et observations dont les résultats permettront d'établir si les mesures de maîtrise ont été correctement appliquées ou non.

Le système de surveillance permet:

- de mesurer le niveau de performance d'une opération de maîtrise au niveau d'un PCM donné;
- de déterminer, en temps réel, la perte ou une tendance vers la perte, de la maîtrise à un PCM donnée;
- d'établir des registres documentaires qui reflètent la performance du système à chaque PCM.

Un système de surveillance doit définir:

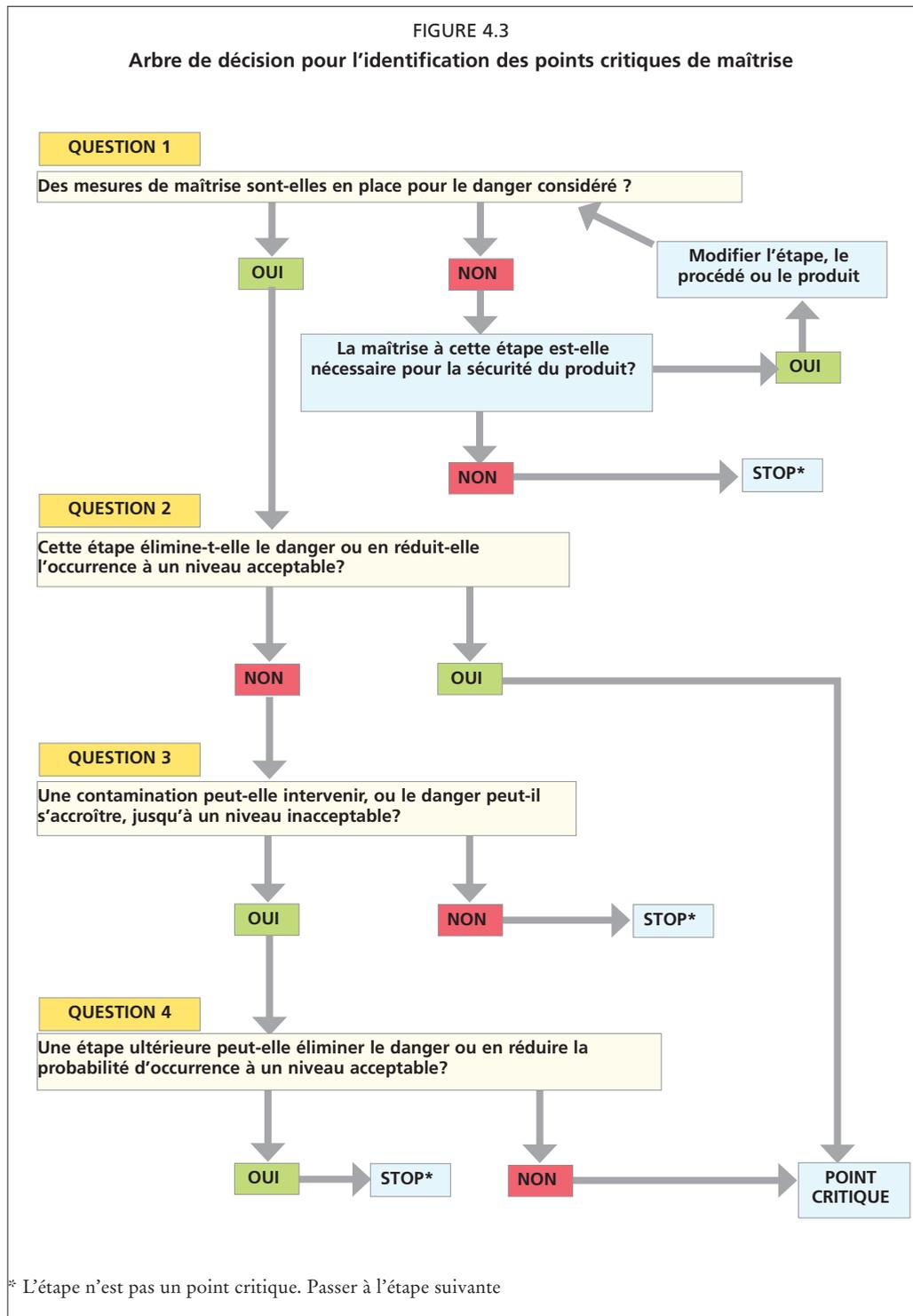
- le paramètre à surveiller (quoi?);
- la méthode de surveillance (comment?);
- la fréquence de mesures ou observations (quand?);
- la ou les personnes responsables de la surveillance (par qui?);
- l'étape où s'effectuera la surveillance (où?).

Dans la mesure du possible, il faudra procéder à des ajustements de procédés lorsque les résultats de la surveillance indiquent une tendance vers une perte de maîtrise à un PCM. Ces ajustements devront être effectués avant qu'aucun écart ne survienne. Les données obtenues doivent être évaluées par une personne expressément désignée à cette fin et possédant les connaissances et l'autorité nécessaires pour mettre en oeuvre, au besoin, des mesures correctives. Si la surveillance n'est pas continue, les contrôles exercés doivent alors être suffisamment fréquents et approfondis pour garantir la maîtrise du PCM. La plupart de ces contrôles se font en cours de production. Ils

doivent donc être rapides. C'est pourquoi on préfère généralement relever rapidement des paramètres physiques ou chimiques, indicateurs de l'état microbiologique du produit, plutôt que d'effectuer des essais microbiologiques longs.

Tous les relevés et comptes rendus résultant de la surveillance des PCM doivent être signés par la ou les personnes chargées des opérations de surveillance, ainsi que par un ou plusieurs responsables de l'entreprise.

Le plan HACCP (tableau 4.1) résume le système de surveillance proposé pour le diagramme de fabrication de la figure 4.2. Les détails sont présentés à 4.13.4 – 4.13.12.



4.2.10 Établir un plan de mesures correctives

Étant donné que l'objectif principal de l'application d'un système HACCP est la prévention des risques sanitaires et de qualité, il est impératif d'établir un plan de mesures correctives qui seront mises en œuvre dès que la surveillance indique une perte de maîtrise à un PCM donné. Chaque mesure corrective doit indiquer l'action à prendre pour restaurer la maîtrise, le sort qui sera réservé aux anchois élaborés pendant la perte de maîtrise et l'évaluation à effectuer pour s'assurer que la maîtrise a été restaurée. Elles doivent être consignées dans les registres HACCP et être signées par la ou les personnes habilitées.

À titre d'exemple, le plan HACCP du tableau 4.1 résume les mesures correctives recommandées pour le diagramme de fabrication d'anchois de la figure 4.2.

4.2.11 Instaurer des procédures de vérification

La vérification consiste en l'application de méthodes, procédures, tests, y compris l'échantillonnage aléatoire et analyses, en plus de la surveillance, afin de déterminer que le système HACCP fonctionne correctement et qu'il adhère au plan HACCP.

La vérification devrait être effectuée par une personne qualifiée, autre que la personne chargée de la surveillance ou de l'application des mesures correctives. Lorsque certaines activités de vérification ne peuvent pas être réalisées par l'entreprise, elles peuvent être prises en charge par des personnes qualifiées externes à l'entreprise.

Les activités de vérification et leurs résultats doivent être consignés dans les registres HACCP et indiquer, entre autres, les méthodes utilisées, la date, les personnes, les résultats et les actions entreprises pour corriger les déviations ou améliorer le système HACCP.

À titre d'exemple la procédure de vérification suivante peut être recommandée pour l'élaboration d'anchois selon le diagramme de la figure 4.2.

Autant que nécessaire, mais au moins une fois par semaine, l'équipe HACCP évalue tous les résultats d'analyse et autres observations, de mesures correctives éventuellement appliquées et tire les conclusions nécessaires pour la production future.

Sur le long terme, mais au moins une fois par an, l'équipe HACCP devrait:

- Évaluer les résultats de la surveillance et mesures correctives pour évaluer la performance et identifier les causes de pertes de maîtrise. Elle profitera de cette occasion pour passer en revue les plaintes et commentaires des clients de l'entreprise et des services officiels de contrôle alimentaire.
- Les résultats de cette évaluation serviront à mettre à jour le système HACCP, à identifier les besoins de formation/perfectionnement, de maintenance, de changement (augmentation ou diminution) de fréquence des surveillances, de révision de la liste des fournisseurs agréés de matière première, sel, boîtes métalliques, bocaux en verre.
- Un audit externe pour évaluer la performance des mesures de maîtrise, de surveillance ou correctives. L'auditeur analysera les registres HACCP, y compris, ceux relatifs au calibrage des instruments et méthodes d'analyses, la formation, les plaintes des clients et services de contrôle. Le rapport d'audit sera discuté avec les responsables de l'entreprise et l'équipe HACCP pour identifier les mesures adéquates à l'amélioration de la performance du système HACCP. Ce sera également l'occasion pour informer les responsables et cadres de l'entreprise des nouveaux développements technologiques, analytiques et réglementaires.

4.2.12 Établir un système d'enregistrement et de documentation

La tenue de registres précis est indispensable pour une mise en œuvre efficace du système HACCP. Les registres doivent contenir l'information de base de l'élaboration du système HACCP, de la mise en œuvre de la surveillance, des actions correctives et

d'évaluation. L'absence, même partielle, de registres fiables représente une déviation critique du plan HACCP.

Les registres HACCP peuvent comprendre:

- les documents utilisés pour élaborer le plan HACCP,
- les documents détaillant les procédures et méthodes de surveillance et vérification,
- les registres générés par l'application du système HACCP, comme les registres de surveillance à chaque PCM,
- les registres des actions correctives, de vérification/validation et
- les registres de formation des employés.

A titre d'exemple, les tableaux 4.14.1 à 4.14.11 sont proposés pour l'enregistrement des résultats de surveillance et autres actions correctives, obtenus lors de la fabrication d'anchois salés selon le diagramme de la figure 4.2 et le plan HACCP du tableau 4.1.

4.2.13 Récapitulatif

Le plan HACCP du tableau 4.1 résume l'application des principes du système HACCP à la fabrication des semi-conserves d'anchois salés, mais un manuel HACCP complet devrait en principe comprendre trois parties:

- L'analyse HACCP telle que décrite précédemment au Sous Chapitre 4.2
- La description détaillée des mesures de maîtrise appliquées par l'entreprise. celles-ci doivent contenir suffisamment de détails techniques pour permettre à tout auditeur d'en évaluer la pertinence et l'efficacité. Pour l'exemple de fabrication de la figure 4.2 et du plan HACCP du tableau 4.1. les mesures de maîtrise comprennent:
 - Les bonnes pratiques hygiéniques. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.1) pour illustration seulement.
 - Les bonnes pratiques de manutention de l'anchois frais. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.2) pour illustration seulement.
 - Les bonnes pratiques de salage des anchois. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.3) pour illustration seulement.
- La description détaillée des mesures de surveillance, en privilégiant les méthodes rapides mais fiables qui permettent d'obtenir des données en temps réel pour pouvoir activer les mesures correctives rapidement. Pour l'exemple de fabrication de la figure 4.2, les mesures de surveillance comprennent:
 - Contrôle des pratiques hygiéniques au laboratoire. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.4) pour illustration seulement.
 - Dosage du chlore actif dans l'eau et les solutions de désinfection. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.5) pour illustration seulement.
 - Mesure de la température du poisson. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.6) pour illustration seulement.
 - Évaluation de la fraîcheur du poisson. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.6) pour illustration seulement.
 - Détermination de l'azote basique volatil total (ABVT). Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.7) pour illustration seulement.
 - Détermination de l'histamine. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.8) pour illustration seulement.
 - Examen des boîtes métalliques et des bocaux en verre. La description de cet examen est assez longue et dépend de formats et taille de boîtes et des spécifications des fabricants de ces conteneurs. Il faut se référer à leurs manuels et surtout s'assurer que les cadres chargés de ces examens sont bien formés et expérimentés.
 - Détermination de la teneur en sel dans le poisson. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.9) pour illustration seulement.

- Détermination de la force de la saumure. Un exemple est décrit ci-après (4.2.14.10) pour illustration seulement.
- Le système de registres documentaires qui sera utilisé pour documenter les activités de surveillance, leurs résultats et les actions entreprises, notamment les mesures correctives. Ces registres doivent être simples et indiquer clairement les responsables du contrôle et de la suite qui leur est donné. Pour l'exemple de fabrication de la figure 4.2 et du plan HACCP 4.1 un exemple de système de registres est décrit ci-après pour illustration seulement:
 - un formulaire pour le contrôle de la santé des employés (tableau 4.2.14.1)
 - un formulaire de contrôle de l'hygiène du personnel (tableau 4.2.14.2)
 - un formulaire de contrôle du nettoyage et désinfection (tableau 4.2.14.3)
 - un formulaire de contrôle du chlore résiduel (tableau 4.2.14.4)
 - un formulaire de contrôle de la qualité microbiologique de l'eau (tableau 4.14.5)
 - un formulaire de contrôle de la qualité du poisson frais (tableau 4.2.14.6)
 - un formulaire de contrôle des conditions de prè-salage (tableau 4.2.14.7)
 - un formulaire de contrôle des conditions de salage (tableau 4.2.14.8)
 - registre de maintenance de l'équipement (tableau 4.2.14.9)
 - un formulaire pour enregistrer toute mesure corrective (tableau 4.2.14.10)

4.2.14 Exemples de mesures de maîtrise, de surveillance et de registres documentaires

4.2.14.1 Bonnes pratiques hygiéniques

Hygiène du personnel

Lors de l'embauche, toute personne affectée au travail et à la manipulation du poisson est soumise à un examen médical pour s'assurer qu'elle est saine et apte à manipuler les produits alimentaires. Cet examen médical est répété régulièrement, mais au moins une fois par an. Au besoin, notamment pendant les visites de suivi médicales, la sensibilisation aux règles d'hygiène corporelle et vestimentaire est effectuée.

Toute personne nouvellement embauchée est sensibilisée aux règles d'hygiène à respecter, soit directement par le responsable hygiène, soit par son responsable immédiat (chef de ligne). Cette sensibilisation est refaite régulièrement, soit en groupes, soit pour la totalité du personnel, sous la supervision du responsable contrôle qualité.

Par ailleurs, des écriteaux sont placardés à divers endroits stratégiques de l'usine (vestiaires, entrée de l'usine, cantine, salles de travail) pour rappeler intuitivement au personnel les règles d'hygiène.

Pendant l'élaboration des produits, le plus parfait état de propreté est exigé du personnel et ce à tous les niveaux de fabrication. En particulier:

- Tout le personnel de la société porte des vêtements de travail appropriés et propres ainsi qu'une coiffure propre enveloppant complètement la chevelure. La tenue de travail, fournie par la société reste à l'usine après le travail et est lavée et blanchie par la Société au moins une fois par semaine.
- Tout le personnel affecté à la manipulation et à la préparation des produits de la pêche est tenu de se laver et de se désinfecter les mains au moins à chaque reprise de travail. Les blessures aux mains sont recouvertes par un pansement étanche.
- Il est interdit de fumer, de cracher, de boire et de manger dans les locaux de travail et d'entreposage des produits.
- La surveillance du respect des règles d'hygiène se fait par le responsable d'hygiène et ses collaborateurs, qui vérifient, à la sortie des vestiaires, que la tenue de travail est appropriée et que le personnel respecte les consignes données (ongles coupées, pas de port de bijoux et montres, cheveux recouverts, lavage et désinfection des mains, désinfection des bottes dans les pédiluves).
- Ensuite, le responsable de chaque opération ou ligne de travail est chargé de la supervision de son personnel pour s'assurer du respect des règles d'hygiène.

Nettoyage et désinfection

Le programme de nettoyage et désinfection vise à ce que le sol, les murs, les plafonds, le matériel et les instruments utilisés pour le travail du poisson soient maintenus en bon état de propreté et d'entretien, de façon à ne pas constituer une source de contamination pour les produits.

À cet effet, une équipe est désignée et ses membres sont formés par le responsable d'hygiène et le responsable qualité, pour effectuer toutes les opérations du programme de nettoyage et désinfection. Ce programme est régulièrement évalué par prélèvement de surfaces et analyses microbiologiques (4.2.14.4).

Le nettoyage et la désinfection sont réalisés comme suit:

- Les couteaux et les instruments de travail sont ramassés.
- Les déchets sont raclés et placés dans les poubelles.
- La surface des murs, du sol et les surfaces de travail sont aspergées d'eau pour effectuer un premier rinçage.
- Un nettoyage et une désinfection des surfaces sont réalisés par application manuelle:
 - d'un détergent-désinfectant homologué, avec des propriétés fongicides et bactéricides;
 - un rinçage à l'eau, après 30 minutes, pour évacuer le désinfectant.
- Tous les paniers, les fûts et les caisses sont lavés avec de la soude caustique à 1 pour cent, rincés à l'eau, puis désinfectés avec une solution d'hypochlorite de Na (eau de Javel) avant d'être rincés de nouveau à l'eau.
- Les ciseaux et autres ustensiles de travail sont rincés à l'eau, puis placés dans une solution de détergent-désinfectant pour la nuit. Le matin, ils sont rincés juste avant utilisation. Cette opération est effectuée par la suite après chaque 4 heures de travail au moins.
- Les bassins de préparation de la saumure sont nettoyés et désinfectés une fois par mois.
- La désinsectisation des salles de travail est effectuée chaque soir par fumigation d'un insecticide homologué, efficace contre les insectes volants (mouches, moustiques, etc.) et rampants (cafards, fourmis, etc.).
- L'atmosphère des sanitaires et des vestiaires est désinfectée, le matin et le soir, par pulvérisation d'un désinfectant homologué.

TABLEAU 4.1
Exemple de plan HACCP pour l'élaboration des semi-conserves d'anchois salé*

Point critique de maîtrise	Danger(s)	Mesure(s) de maîtrise	Limite(s) critique(s)	Procédures de surveillance				Registre	Vérification des registres	
				Paramètre (quoi)	Méthode (comment)	Responsable (par qui)	Fréquence ou plan d'échantillonnage (quand)			
Personnel	Contamination des produits	Examen médical à l'embauche et au moins une fois par an	Personnel sain et apte à travailler 4.2.14.1	Etat de santé 4.2.14.1	Visite médicale 4.2.14.1	Médecin qualifié	à l'embauche et une fois par an au moins	Ne pas embaucher personne malade et écarter de la fabrication toute personne qui tombe malade après l'embauche	Formulaires T 4.2.14.1/10	Une fois tous les 3 mois
		Sensibilisation et formation du personnel à l'hygiène 4.2.14.1	Personnel formé 4.2.14.1	Aptitude à appliquer les règles d'hygiène 4.2.14.1	Evaluation d'aptitude 4.2.14.1	Responsable hygiène	Suite à la formation et régulièrement après	Recommencer la formation/ sensibilisation et écarter de la fabrication toute personne inapte à appliquer strictement les règles d'hygiène	Dossiers de formation	Après chaque formation et chaque mois après
		Application stricte des règles d'hygiène 4.2.14.1	Règles d'hygiène strictement appliquées	Pratique des règles d'hygiène	Supervision du personnel 4.2.14.1	Responsable hygiène	Pendant la fabrication au moins 2 fois/jour	Recommencer la formation/ sensibilisation et écarter de la fabrication toute personne inapte à appliquer strictement les règles d'hygiène	Formulaires T 4.2.14.1/10	Une fois par semaine
		Développement d'un programme de N+D approprié 4.2.14.1	Programme de N+D approprié 4.2.14.1	Efficacité du programme de N+D	Selon méthode décrite à 4.2.14.4	Spécialiste N+D	Avant application et à chaque changement de programme de N+D	Modifier le programme de N+D et le valider par personne qualifiée	Formulaires T 4.2.14.2/10	Une fois tous les 3 mois
Nettoyage et désinfection (N+D)	Survie de germes et contamination des produits	Sensibilisation et formation du personnel responsable du N+D 4.2.14.1	Personnel de N + D formé 4.2.14.1	Aptitude à appliquer le programme de N+D 4.2.14.1	Évaluation d'aptitude 4.2.14.1/4	Responsable hygiène	Suite à la formation et régulièrement après	Recommencer la formation/ sensibilisation et écarter toute personne inapte à appliquer strictement le programme de N+D	Dossiers de formation	Une fois par an
		Application rigoureuse du programme de N+D 4.2.14.1	Programme de N + D strictement appliqué 4.2.14.1	Pratique de N+D 4.2.14.1	Supervision du personnel et prélèvement 4.2.14.4	Responsables hygiène et laboratoire	Au moins une fois par semaine	Recommencer la formation/ sensibilisation et écarter toute personne inapte à appliquer strictement le programme de N+D	Formulaires T 4.2.14.3/10	

* Le plan HACCP présenté ici, l'est à titre indicatif seulement. Il doit être adapté à la situation réelle de chaque société pour identifier les dangers réels et les moyens les plus appropriés pour les contrôler.

Point critique de maîtrise	Danger(s)	Mesure(s) de maîtrise	Limite (s) critique(s)	Procédures de surveillance			Vérification des registres			
				Paramètre (quoi)	Méthode (comment)	Responsable (par qui)		Fréquence ou plan d'échantillonnage (quand)	Mesure(s) corrective(s)	Registre
Approvisionnement en eau	Contamination des produits par des germes à partir d'eau non potable	Utilisation d'eau de ville potable 4.2.14.1	Eau potable 4.2.14.1	Qualité de l'eau	analyse microbiologique 4.2.14.4	Responsable laboratoire	une fois par mois et en cas d'alerte	Ne pas utiliser eau non potable. Évaluer l'état microbiologique de produits lavés à l'eau non potable et retirer tout produit contaminé	Formulaires T 4.2.14.4/10	Une fois par semaine
		Chloration de l'eau de forage 4.2.14.1	0,5 ppm de chlore résiduel actif	Taux de chlore résiduel actif	Méthode Lovibond 4.2.14.5	Responsable laboratoire	chaque jour	Ajuster taux de chlore. Évaluer l'état microbiologique de produits lavés à l'eau non potable et retirer tout produit contaminé	Formulaires T 4.2.14.4/10	Une fois par semaine
Réception des anchois	Anchois altéré	Glaçage et réfrigération adéquats 4.2.14.2	T ≤ 6 °C	Température	thermomètre 4.2.14.6	Responsable qualité	Chaque réception 10 caisses/lot	Évaluer la fraîcheur. Trier poisson et refuser l'anchoitage de poisson de fraîcheur inacceptable	Formulaires T 4.2.14.5/10	Chaque jour
				Fraîcheur ≥ 1,6	Fraîcheur du poisson	Barème CEE 4.2.14.7	Responsable laboratoire	Plan d'échantillonnage S 4.13.7	Trier poisson et refuser tout poisson de fraîcheur inacceptable	Formulaires T 4.2.14.5/10
Taux d'histamine élevé	Glaçage et réfrigération adéquats 4.2.14.2	ABVT < 25 mg N/100 g	T ≤ 6 °C	ABVT	Méthode décrite à 4.2.14.8	Responsable laboratoire	10 poissons/lot	Refuser le lot	Formulaires T 4.2.14.5/10	Chaque jour
				Température	Thermomètre 4.2.14.6	Responsable qualité	chaque réception 10 caisses/lot	Trier poisson selon la fraîcheur et refuser tout poisson de fraîcheur inacceptable	Formulaires T 4.2.14.5/10	Chaque jour
Réception des boîtes métalliques et bocaux vides	Boîtes bocaux vides défectueux ou sales	Vérification des boîtes et bocaux à la réception et avant utilisation	Histamine < 5 mg-N/100 g	Taux d'histamine	Méthode décrite à 4.2.14.9	Responsable laboratoire	10 poissons/lot	Rejeter tout lot avec des taux d'histamine ≥ 5 mg-N/100 g	Formulaires T 4.2.14.5/10	Chaque jour
				Etat des boîtes et bocaux	Méthode décrite par fabricant des boîtes	Responsable serissage et bocaux	5 boîtes ou bocaux par palette	Refuser toute boîte ou bocal défectueux, nettoyer les boîtes et bocaux sales	Formulaires T 4.2.14.6/10	Chaque réception de boîtes/bocaux
Pré-salage réception de sel	Contamination des anchois par les bactéries du sel 4.2.14.3	Approvisionnement en sel alimentaire auprès de fournisseurs agréés	Cahier de charge et liste de fournisseurs agréés 4.2.14.3	Liste des fournisseurs agréés	Vérification	Responsable qualité	chaque livraison	Refuser tout sel de source ou qualité douteuse; vérifier régulièrement l'adhésion aux spécifications par les fournisseurs de sel	Formulaires T 4.2.14.7/10	Une fois tous les 3 mois

TABLEAU 4.2
Exemple d'un programme de nettoyage et désinfection

Local ou matériel	Programme de nettoyage et désinfection	Concentration en détergent ou en désinfectant	Fréquence de nettoyage et désinfection
Salle de préparation (sol, murs, drains, ...)	<ul style="list-style-type: none"> Raclage des surfaces Rinçage à l'eau Nettoyage – désinfection (contact de 30 min) Rinçage à l'eau 	3%	Chaque jour le matin avant le début du travail. Si nécessaire, raclage des surfaces et nettoyage le soir à la fin du travail
Tables de travail	<ul style="list-style-type: none"> Raclage des surfaces Rinçage à l'eau Nettoyage à la soude caustique Rinçage à l'eau Désinfection à l'eau chaude 	1%	Après chaque 4 heures d'utilisation
Paniers, fûts et caisses	<ul style="list-style-type: none"> Rinçage à l'eau Nettoyage à la soude caustique Rinçage à l'eau Désinfection à l'eau chaude 	1% 80°C	Après utilisation et, si nécessaire juste avant utilisation
Ciseaux et autres ustensiles de travail	<ul style="list-style-type: none"> Rinçage à l'eau Trempage dans la solution de détergent-désinfectant Rinçage à l'eau 	3%	À la fin de la journée de travail et toutes les 4 heures
Chambres froides	<ul style="list-style-type: none"> Raclage des surfaces Rinçage à l'eau Nettoyage à la soude caustique (contact de 30 min) Rinçage à l'eau Désinfection 	1% 3%	Une fois par mois et autant que nécessaire.
Conteneurs à déchets, local d'entreposage des déchets	<ul style="list-style-type: none"> Rinçage à l'eau Nettoyage à la soude (contact de 30 min) Rinçage à l'eau Désinfection à l'eau de Javel Rinçage à l'eau après 30 min 	1% 200 mg/l	Nettoyage et désinfection une à deux fois par jour selon les besoins.
Sanitaires et locaux annexes	<ul style="list-style-type: none"> Raclage des surfaces Rinçage à l'eau Nettoyage au savon (contact de 30 min) Rinçage à l'eau Désinfection à l'eau de Javel Rinçage à l'eau après 30 min 	1% 200 mg/l	Le matin et toutes les 4 heures
Véhicules de transport	<ul style="list-style-type: none"> Rinçage à l'eau Nettoyage au savon Rinçage à l'eau Désinfection à l'eau de Javel 	1% 200 mg/l	Après chaque livraison
Nettoyage et désinfection des mains	<ul style="list-style-type: none"> Solution à l'eau de Javel 	200 mg/l	A chaque retour au travail, après la visite des toilettes et autant que nécessaire
Préparation des pédiluves	<ul style="list-style-type: none"> Solution à l'eau de Javel 	200 mg/l	Chaque jour

Dératisation et désinsectisation

En plus de la désinsectisation quotidienne des salles de travail, il faut procéder à une dératisation et désinsectisation (D+C) complètes, chaque six mois et autant que nécessaire, pour la destruction systématique des rongeurs, des insectes et de toute autre vermine. Les raticides, insecticides ou toute autre substance pouvant présenter une certaine toxicité sont entreposés dans des armoires fermant à clef.

Traitement de l'eau

L'eau utilisée pour fabriquer la glace, nettoyer le poisson ou les locaux et le matériel est de l'eau potable du réseau municipal. Sa qualité microbiologique est vérifiée chaque mois. L'eau de puits doit subir un traitement systématique à l'hypochlorite de sodium (eau de Javel), à raison de 1 à 2 mg/l de chlore actif, pour la rendre potable. La concentration en chlore actif de l'eau traitée sera vérifiée chaque jour, à l'aide du comparateur de Lovibond (4.2.14.5).

4.2.14.2 Bonnes pratiques de manutention de l'anchois frais

Le responsable approvisionnement procède à l'évaluation de la fraîcheur des anchois, selon la méthode décrite à l'annexe 7, avant de les acheter. Il doit être formé sur l'utilisation de cette méthode de cotation pour pouvoir l'appliquer convenablement.

Avant le chargement des camions, le poisson est glacé dans des caisses, en alternant couche de glace et couche de poisson. Les caisses utilisées sont des caisses en plastique de 25 kg, faciles à nettoyer et à désinfecter. La glace est achetée chez des fournisseurs agréés qui utilisent l'eau potable ou l'eau de mer propre et les conteneurs appropriés. La quantité de glace utilisée varie selon la durée du trajet et le type de camion, réfrigéré ou isotherme. Le tableau 4.3 décrit les quantités de glace recommandées selon la durée du transport.

TABLEAU 4.3

Quantités de glace utilisées pour le transport du poisson frais

Type de camion	Quantité de glace (kg) nécessaire pour conserver 100 kg de poisson pendant:				
	3 heures	6 heures	12 heures	18 heures	24 heures
Isotherme	22 ⁽¹⁾ à 35 ⁽²⁾ Kg	38 à 45 kg	40 à 65 kg	53 à 85 kg	65 à 105 kg
Réfrigéré	17 ⁽¹⁾ à 25 ⁽²⁾ kg de glace pour 100 kg de poisson quelque soit la durée				

⁽¹⁾ Cette quantité de glace est utilisée lorsque la température ambiante est faible, de l'ordre de 15 °C, alors que la quantité

⁽²⁾ est utilisée lorsque la température ambiante est d'environ 30 °C.

Lors du transport, les poissons doivent être maintenus à la température de la glace fondante avec la possibilité d'écoulement de l'eau de fusion pour ne pas affecter la salubrité du produit. Ces moyens de transport ne sont pas utilisés pour le transport d'autres produits pouvant affecter ou contaminer le poisson, sauf après un nettoyage approfondi, suivi d'une désinfection.

4.2.14.3 Exemple de salage des anchois

La conservation et la maturation des anchois par salage commence d'abord par un pré-salage en cuves, où le poisson et le sel sec sont mélangés, à raison de 30 kg de sel pour 100 kg d'anchois. La vidange de la cuve reste ouverte pendant 2 heures environ de façon à permettre l'écoulement du sang, mucus et de l'eau d'exsudation. Ensuite, le poisson est recouvert entièrement de saumure saturée en sel et le pré-salage continue pendant 24 heures.

Ensuite, le poisson est placé dans des caisses qui sont distribuées aux ouvriers pour son parage. Après éviscération et étêtage des anchois pré-salés, ils sont lavés dans de la saumure saturée, avant de procéder à un salage mixte. Ce dernier se fait dans des fûts en plastique d'une capacité de 300 kg, en alternant une couche de sel, avec une couche de poisson. Une charge est placée au dessus du fût pour exercer une pression d'environ 60 à 80g/cm², afin de faciliter l'exsudation.

Au fur et à mesure que le sel pénètre dans la chair du poisson, il y a exsudation d'eau qui reste dans le fût formant graduellement une saumure. Au besoin, de la saumure saturée est ajoutée dans les fûts. Au bout de 2 à 3 jours, on enlève la charge, on ajoute des anchois du même lot pour compenser le tassement dû à l'exsudation et on remet la charge. La maturation se fera alors dans cette saumure jusqu'au moment du parage et conditionnement final.

Approvisionnement en sel

Il faut utiliser du sel raffiné acheté chez des fournisseurs agréés. Il ne doit pas contenir de sable, poussière ou autres corps étrangers. Si nécessaire il faut faire, sur chaque lot de sel, une analyse chimique des taux de cuivre, de chlorure de calcium et de chlorure de magnésium et une analyse microbiologique pour l'évaluation de la charge en germes halophiles. Le cuivre donne une couleur brunâtre indésirable, les sels de calcium et de magnésium donnent un goût amer alors que les germes halophiles conduisent à une putréfaction des produits salés.

Préparation de la saumure

Afin d'éviter que la teneur en sel de la chair de poisson ne s'abaisse après le pré-salage ou la maturation, toutes les opérations de lavage du poisson sont réalisées en utilisant de la saumure saturée en sel. Celle-ci est préparée en dissolvant le sel fin dans l'eau potable à raison de 358 g de sel par litre d'eau.

Suivi de la teneur en sel du poisson et des saumures

La teneur en sel des anchois salés est primordiale pour la conservation de la qualité et de la salubrité des produits finis.

Les germes responsables de l'altération et les entérobactéries sont complètement inhibés à partir d'une teneur en sel de la chair de 6 pour cent. Certains autres bactéries, notamment *Clostridium botulinum* type A et B, nécessitent des concentrations $\geq 9\%$ pour inhiber leur germination et croissance. Le germe *S. aureus* ne se multiplie plus quand la concentration en sel ≥ 10 à 15 pour cent (selon les souches). Il ne produit plus de toxines à partir de 15 pour cent en sel.

Un suivi de la concentration en sel de la chair doit être assurée chaque mois et pour chaque lot pour maîtriser les problèmes d'altération. Les consignes de travail ont un salage à 15 pour cent.

La teneur en sel des saumures est mesurée par le responsable salage à l'aide d'un salinomètre (tableau 4.4).

4.2.14.4 Contrôle des pratiques hygiéniques au laboratoire

Introduction

La méthode de sensibilisation et supervision du personnel pour s'assurer du respect et de l'application stricte des règles d'hygiène est décrite au paragraphe 4.2.14.1. Parfois, des contrôles de l'application des règles d'hygiène, peuvent être effectuées. Ces contrôles sont décrits ci-après.

Contrôle de la qualité microbiologique de l'eau

Principe de la méthode

Un volume important d'eau est aseptiquement filtré sur une membrane qui retient les germes contenus dans l'eau. La membrane est ensuite aseptiquement transférée sur une boîte de Petri contenant un milieu nutritif sur lequel cultivent les germes retenus sur la membrane. Après incubation, ces germes sont comptés pour évaluer la qualité microbiologique de l'eau.

TABLEAU 4.4.
Expression de la salinité des saumures

Degré salinomètre	Degré Baumé	g sel% g	g sel/litre d'eau
0	0,0	0,000	0,0
10	2,7	2,640	27,0
20	5,3	5,279	55,6
30	7,9	7,919	85,8
40	10,5	10,558	117,7
50	12,9	13,198	151,7
55	14,1	14,517	169,5
60	15,3	15,837	187,9
65	16,5	17,157	206,6
70	17,7	18,477	226,2
75	18,8	19,796	246,3
80	20,0	21,116	267,1
85	21,2	22,436	288,7
90	22,3	23,755	310,8
95	23,5	25,075	333,9
100	24,6	26,395	357,9

Préparation de l'échantillon

Laisser couler l'eau pendant 2 à 3 minutes avant de prélever un échantillon de 5 litres qui seront placés aseptiquement dans un conteneur stérile. L'analyse doit se faire le plus rapidement possible. Autrement, il faut garder l'échantillon dans un réfrigérateur pendant un délai qui ne doit pas dépasser 4 heures. Si l'eau est chlorée, il faut la mélanger avec une solution de thiosulfate de sodium stérile à raison de 1 ml par litre.

Analyse bactériologique

4 x 500 ml à 4x 1000 ml d'eau sont filtrés séparément et aseptiquement sous vide à travers une membrane filtrante (Milipore) de 0,45 µm de porosité. Chaque membrane est ensuite placée dans une boîte de Petri dans laquelle on a préalablement coulé le milieu de culture adéquat (éosine méthylène bleu pour les coliformes, milieu de Slanetz pour les streptocoques, milieu «RCA reinforced *clostridium medium*» pour les *Clostridium* sulfito-réducteurs). Les boîtes de Petri sont ensuite incubées pendant 24 heures à 37 °C pour les coliformes totaux et les streptococques fécaux et à 44,5 °C pour les coliformes fécaux et les *Clostridium* sulfito-réducteurs.

Interprétation des résultats

Les critères microbiologiques, établis par l'Union européenne (1980) et par l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 1984) sont présentés ci-après (tableau 4.5).

TABLEAU 4.5
Critères microbiologiques de l'eau potable

Germe recherché	Critères de la CEE (1980)	Critères de l'OMS (1984)
Coliformes totaux	Absence dans 100 ml	Absence dans 100 ml*
Coliformes fécaux	Absence dans 100 ml	Absence dans 100 ml
Streptocoques fécaux	Absence dans 100 ml	
<i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	Absence dans 20 ml	

* Pour les résultats d'analyse sur une période longue (un an par exemple), l'OMS admet la présence de coliformes totaux, à raison de 3/ 100 ml, dans de rares échantillons, mais jamais dans deux ou plusieurs échantillons consécutifs.

Contrôle de l'efficacité du nettoyage et désinfection

Principe de la méthode

Après nettoyage et désinfection, la charge microbienne des surface est estimée en balayant la surface à analyser à l'aide d'un écouvillon stérile qui est ensuite transféré dans de l'eau distillée stérile pour dilution. Les germes sont dispersés à l'aide d'un mixeur Vortex et la numération est réalisée sur milieu de culture gélosé.

Méthode

Les zones critiques de l'usine sont identifiées. Ce sont les zones où il y a une concentration d'opérations préparatoires et qui nécessitent un nettoyage et désinfection minutieux. Une surface de 100 à 400 cm² est délimitée. Elle est balayée à l'aide d'un écouvillon stérile qui est transféré dans 250 ml d'eau peptonée stérile (0,1 pour cent p/v). Les germes sont dispersés à l'aide d'un mixeur Vortex avant de préparer des dilutions décimales successives dans l'eau peptonée (0,1 pour cent p/v). La numération est réalisée en ensemençant, à partir des dilutions, la gélose «PCA plate count agar» pour la flore totale. Les boîtes de Pétri de PCA sont ensemencées en profondeur et incubées à 35 °C pendant 72 heures.

Interprétation des résultats

L'efficacité du nettoyage et de la désinfection est évaluée selon le tableau 4.6 suivant:

TABLEAU 4.6
Critères microbiologiques pour évaluer l'efficacité du nettoyage et de la désinfection

Charge microbienne UFC* /50 cm ²	Classement
> 300	inacceptable
100-300	acceptable
10-100	satisfaisant

* UFC: Unités formant des colonies

Il faut noter que seule une certaine proportion (environ 40 pour cent) de la microflore présente sur la surface analysée est prélevée. L'exploitation des résultats se fait surtout en comparant deux surfaces différentes et en étudiant l'évolution des résultats dans le temps pour détecter le développement des «germes de l'atelier». Auquel cas, il faut changer, du moins temporairement jusqu'à la disparition de ces germes, de désinfectant et de programme de nettoyage et désinfection.

Contrôle microbiologique de l'hygiène du personnel

Principe de la méthode

L'hygiène corporelle observée par les employés est contrôlée en réalisant des empreintes digitales ou de la peau, ou un écouvillonnage, sur un milieu de culture gélosé préalablement coulé en boîte de Pétri. Ces boîtes sont ensuite incubées sous des conditions dépendant des germes recherchés.

Méthode

Des membres du personnel sont choisis au hasard et soumis à un écouvillonnage sur les mains et les avant-bras. Chaque écouvillon est transféré dans 250 ml d'eau peptonée stérile (0,1 pour cent p/v). Les germes sont dispersés à l'aide d'un mixeur Vortex avant de préparer des dilutions décimales successives dans l'eau peptonée (0,1 pour cent p/v). La numération est réalisée en ensemençant, à partir des dilutions, la gélose «EMB éosine méthylène bleue» pour les coliformes «ou le milieu de Baird Parker pour la numération de *Staphylococcus aureus*. Les boîtes de Pétri contenant EMB sont incubées à 37 °C pendant 24 heures pour les coliformes totaux ou à 44,5 pour les coliformes fécaux, alors que les boîtes contenant Baird Parker sont incubées à 37 °C pendant 48 heures.

Interprétation des résultats

Si le nettoyage et la désinfection des mains sont faits convenablement, il ne doit pas y avoir de coliformes sur la peau des mains et des avant-bras.

Par contre, la présence des staphylocoques sur la peau humaine est un phénomène naturel. Ce sont des bactéries ubiquistes qui se rencontrent chez l'homme et chez de nombreuses espèces animales, sur la peau et la muqueuse du rhinopharynx. On estime que 30 à 60 pour cent des sujets sont des porteurs de *S. aureus*. Les résultats des analyses peuvent être utilisés pour orienter les personnes porteuses de *S. aureus* vers des activités où ils auront à effectuer un minimum de manipulations directes du poisson.

4.2.14.5 Dosage du chlore actif dans l'eau et les solutions de désinfection

Principe

Le chlore actif libre réagit instantanément avec la DPD pour donner une coloration rouge stable.

Méthode

Placer la cuve moulée contenant 10 ml d'échantillon dans le compartiment gauche du comparateur Lovibond. Rincer l'autre cuve avec l'échantillon et y placer quelques gouttes du même échantillon. Y mettre une tablette DPD et laisser agir en agitant. Compléter le volume de la cuve à 10 ml avec l'échantillon et la placer dans le compartiment de droite du comparateur Lovibond. Tenir le comparateur en position verticale et placer le disque d'essai à son centre en s'assurant que l'échelle de lecture fait face à l'utilisateur. Tenir le comparateur dirigé vers une source de lumière naturelle ou artificielle puis faire tourner le disque d'essai jusqu'à obtenir la coïncidence de la couleur de l'échantillon avec celle du disque. Faire la lecture de la teneur en chlore actif.

Interprétation des résultats

L'eau traitée doit contenir une teneur en chlore résiduel compris entre 1 et 2 ppm. L'eau potable de la ville doit contenir 0,3 à 0,5 ppm de chlore actif. Pour les solutions de désinfection à base d'hypochlorite de sodium «eau de Javel» se rapporteur au tableau 4.

4.2.14.6 Mesure de la température du poisson frais à la réception

Méthode

Il convient de mesurer la température du poisson sur une dizaine de caisses choisies à différents endroits du camion, au centre, en haut, en bas et sur les côtés. Les caisses contenant le poisson le plus chaud sont souvent au centre dans le cas du poisson transporté en camion frigorifique.

Les thermomètres qui conviennent le mieux sont les thermomètres à sonde. La sonde est insérée en longueur dans le poisson à travers l'anus. Une partie du thermomètre aussi longue que possible est insérée pour éviter les erreurs dues à la conduction de chaleur. La mesure est faite rapidement avant que le poisson ne se réchauffe.

Les zones chaudes du camion sont repérées et la fraîcheur du poisson qui s'y trouve sera minutieusement examinée. La précision du thermomètre doit être régulièrement vérifiée, par exemple dans la glace fondante (0 °C) et l'eau bouillante (100 °C).

4.2.14.7 Évaluation de la fraîcheur du poisson

La fraîcheur du poisson est évaluée selon le barème du tableau 4.7. Elle est effectuée sur un échantillon prélevé selon les recommandations du tableau 4.8.

TABLEAU 4.7

Méthode de l'Union européenne (Règlement 33/89) de cotation de la fraîcheur

	CATÉGORIE DE FRAÎCHEUR			
	Extra (cote 3)	A (cote 2)	B (cote 1)	Non admis (cote 0)
1-Aspect				
1.1 Peau	– Pigmentation vive et chatoyante, pas de décoloration – Mucus aqueux, transparent	– Pigmentation vive mais sans lustre – Mucus légèrement trouble	– Pigmentation en voie de décoloration et ternie – Mucus opaque	– Pigmentation terne – Mucus laiteux
1.2 Œil	– Convexe (bombé) – Cornée transparente – Pupille noire, brillante	– Convexe légèrement affaissé – Cornée légèrement opalescente – Pupille noire, ternie	– Plat – Cornée opalescente – Pupille opaque	– Concave au centre* – Cornée laiteuse – Pupille grise
1.3 Branchies	– Couleur brillante, Pas de mucus	– Moins coloré, traces légères de mucus clair	– Mucus opaque	– Mucus laiteux
1.4 Chair (coupure dans l'abdomen)	– Bleuâtre, translucide, lisse, brillante – Sans aucun changement de coloration originale	– Veloutée, cireuse, feutrée	– Légèrement opaque	– Opaque*
1.5 Couleur le long de la colonne vertébrale	– Pas de coloration	– Couleur légèrement modifiée – Légèrement rose	– Rose	– Rouge*
1.6 Organes	– Reins et résidus d'autres organes rouge-brillants, de même que le sang à l'intérieur de l'aorte	– Reins et résidus d'autres organes rouges mat, sang se décolorant	– Reins et résidus d'autres organes et sang rouge pâle	– Reins, résidus d'autres organes et sang brunâtres
2-ETAT				
2.1 Chair	– Ferme et élastique – Surface lisse	– Élasticité diminuée	– Légèrement flasque (molle), élasticité diminuée – Surface cireuse (velouté) et ternie	– Molle (flasque)* – Écailles se détachant de la peau, surface granuleuse
2.2 Colonne vertébrale	– Se brise au lieu de se détacher	– Adhérente	– Peu adhérente	– Non adhérente*
2.3 Péritoine	– Adhérent totalement à la chair	– Adhérent	– Peu adhérent	– Non adhérent*
3-ODEUR				
3.1 Branchies, peau, cavité abdominale	– Algues marine	– Ni d'algues, ni mauvaise	– Légèrement putride, aigre	– Putride, aigre*

* Ou un stade d'altération plus avancé.

Méthode d'évaluation et interprétation des résultats

TABLEAU 4.8
Plan d'échantillonnage pour l'évaluation de la fraîcheur du poisson

Nombre (*) de poissons dans le lot (N)	Nombre de poissons dans l'échantillon (n)	Nombre de défectueux limite pour accepter le lot
2 à 15	2	0
16 à 25	3	0
26 à 90	5	0
91 à 150	8	1
151 à 500	13	1
501 à 1 200	20	2
1 201 à 1 0000	32	3
10 001 à 35 000	50	5
35 001 à 500 000	80	7
500 001 et plus	125	10

* Pour évaluer le nombre de poissons dans un lot, il faut prélever de façon aléatoire au moins dix poissons, mesurer leur poids et déterminer le poids moyen d'un poisson. Le nombre de poissons dans le lot est le poids du lot divisé par le poids moyen d'un poisson.

À l'examen, chacun des différents caractères de fraîcheur est noté de 0 à 3 (fraîcheur décroissante), selon la méthode du tableau 9. L'indice de fraîcheur est obtenu en faisant la moyenne arithmétique des notes obtenues pour chaque caractère.

Avec l'expérience, l'examineur se contente de donner une note globale en évaluant minutieusement, mais rapidement, la fraîcheur à travers l'examen de l'aspect et l'odeur des yeux, des branchies et de la peau. En cas de doute, l'examineur peut ouvrir le poisson pour confirmer son examen par évaluation des parties internes du poisson.

TABLEAU 4.9
Catégories de fraîcheur selon le règlement (33/89) de l'Union européenne

Appellation	Indice de fraîcheur
Extra	Égal ou supérieur à 2,7
A	Égal ou supérieur à 2 et inférieur à 2,7
B	Égal ou supérieur à 1 et inférieur à 2
C (non admis)	Inférieur à 1

4.2.14.8 Détermination de l'azote basique volatil total (ABVT)*Introduction*

Le dosage de l'azote basique volatil total (ABVT) permet de déterminer la teneur totale en bases azotées volatiles (ammoniac, triméthylamine, etc.) résultant de la dégradation des composés azotés du poisson lors de l'altération. La méthode utilisée est la distillation d'un extrait traité par le carbonate de lithium.

Principe du dosage

Les bases azotées volatiles totales sont déplacées par le carbonate de lithium, base faible n'hydrolysant ni l'urée, ni les protides ni les acides aminés. Le distillat est titré en retour par l'acide sulfurique.

Réactifs

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique. Les solutions sont préparées dans l'eau distillée. Les réactifs à préparer sont:

- silicone Rhodosil (antimousse 420);
- acide sulfurique 0,1 N;
- ferrocyanure de potassium à 15 pour cent dans l'eau;
- acétate de zinc dans l'eau;

- solution de phénolphtaléine à 2 pour cent dans l'alcool à 90 pour cent;
- solution de carbonate de lithium saturée (environ 8 pour 1000);
- solution aqueuse d'alizarine sulfonate de sodium à 0.5 pour cent.

Appareillage

Il faut disposer du matériel suivant:

- balance de précision au décigramme;
- mixeur à grande vitesse (8 000 à 45 000 tours/min);
- ballon pyrex de 500 ml, avec système de raccordement à un tube réfrigérant droit montage permettant un barbotage de l'extrémité inférieure du réfrigérant dans un bécher de 100 ml. (L'expérience montre qu'il faut utiliser un montage avec rodages sphériques maintenu par pinces, qui se démontent facilement, même à chaud et assurent une étanchéité suffisante.); et
- système de chauffage pour la distillation.

Préparation des échantillons

- Peser 10 g \pm 0,1g de chair de poisson, mettre dans un flacon cylindrique de 250 ml à large ouverture et ajouter 50 ml d'eau distillée.
- Broyer l'échantillon ainsi préparé à l'aide du mixeur.
- Transférer le broyat dans le ballon de l'appareil à distiller.
- Rincer le flacon et la tige du broyeur-mixeur avec 50 ml d'eau distillée.
- Verser les eaux de rinçage dans le ballon de distillation.

Dosage de l'ABVT

- Ajouter successivement en agitant à chaque fois:
 - 3 gouttes de rhodosil;
 - 1 ml de la solution de ferrocyanure de potassium;
 - 1 ml de la solution d'acétate de zinc;
 - gouttes de la solution de phénolphtaléine; et
 - 20 ml de la solution de carbonate de lithium. (Cette dernière adjonction s'accompagne d'un virage au rouge franc de la phénolphtaléine.).
- Relier aussitôt le ballon au réfrigérant descendant dont l'extrémité aboutira dans un bêcheur de 100 ml contenant 20 ml d'eau distillée et 5 gouttes d'alizarine. le distillat doit tomber directement dans ce mélange, la partie inférieure du réfrigérant étant immergée.
- Chauffer le ballon à ébullition et lorsque le virage au violet de l'alizarine est amorcé, poursuivre encore la distillation pendant 10 minutes.
- Retirer le ballon du réfrigérant.
- Rincer l'appareil de distillation et recueillir les eaux de lavage dans le bêcheur.
- Ajouter l'acide sulfurique 0,1 N jusqu'au virage de l'alizarine au jaune paille. Soit V le nombre de millilitres d'acide 0,1 N ajouté.

Expression des résultats

La teneur en ABVT (exprimée en mg - N/100 g d'échantillon) + 1,4 x V x 10 = 14V

V = volume d'acide sulfurique 0,1N nécessaire pour neutraliser le distillat de l'échantillon.

Interprétation des résultats

La qualité des poissons pélagiques peut être évaluée en fonction de la teneur en ABVT selon le tableau 4.10 suivant:

TABLEAU 4.10

Classement de la qualité des poissons pélagiques selon la teneur en ABVT (mg-N/100 gr)

Qualité satisfaisante	Qualité acceptable	Qualité inacceptable
15 à 20,5	20,5 à 25	> 25

4.2.14.9 Dosage de l'histamine par chromatographie en couche mince*Objet et domaine d'application*

Cette méthode de dosage de l'histamine est applicable à tous les produits de la pêche quel que soit leur mode de présentation ou de préparation.

Principe de la méthode

L'histamine est extraite par le méthanol puis séparée des autres constituants aminés par chromatographie en couche mince. Elle est ensuite révélée sur la plaque par une solution de ninhydrine.

Réactifs

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de l'eau déminéralisée. Les réactifs à préparer sont:

- méthanol;
- n-butanol;
- acétone;
- chloroforme;
- ammoniaque concentrée;
- ninhydrine pure;
- acide acétique glacial;
- solution de ninhydrine à 0,3/100 préparée en dissolvant 300 mg de ninhydrine pure dans 100 ml de n-butanol auquel on a ajouté 3 ml d'acide acétique glacial;
- solution mère d'histamine à 1 g/1 000 ml préparée en dissolvant 0,1656 g de chlorhydrate d'histamine dans 100 ml d'acide chlorhydrique 0,1 N; et
- solution étalon d'histamine à 0,05 g/1 000 ml ou 0,07 g/1 000 ml préparées en introduisant 5 ml ou 7 ml de la solution d'histamine à 1g/1 000 ml dans une fiole jaugée de 100 ml et en complétant avec de l'acide trichloroacétique à 10 g/100 ml. Ces solutions étalons sont stables pendant plusieurs semaines au réfrigérateur.

Appareillage

- hachoir à viande pour hacher l'échantillon de poisson;
- mixeur à grande vitesse (entre 8 000 et 45 000 révolutions/minute);
- systèmes de filtration avec des filtres de porcelaine et des filtres en papier de 150 mm;
- microseringue;
- plaques CCM (20 cm x 20 cm) avec du silica gel G étalé sur une épaisseur de 2 mm;
- pulvérisateur; et
- cuve d'élution.

Préparation de l'échantillon

Broyer un échantillon de poisson représentatif, en prélever $10 \pm 0,1$ g et les ajouter à 50,0 ml de méthanol. Homogénéiser le mélange dans un mixeur pendant 2 minutes puis filtrer et transférer l'ensemble à un flacon de 100 ml. Rincer les restes de l'homogénéisât avec du méthanol et transférer dans le flacon. Fermer ce dernier et chauffer dans un bain marie à 60 °C pendant 15 minutes.

Après refroidissement, ajuster à 100 ml avec du méthanol et placer dans des tubes de centrifugation. Centrifuger à 200 rpm pendant 5 minutes. Cet extrait peut être gardé pendant sept jours à une température entre 2 °C et 6 °C.

Séparation de l'histamine

Prélever, à l'aide de la microsiringue, 10 µl de l'extrait ainsi préparé et les déposer à 4 ou 5 cm des bords d'une plaque CCM de silica gel G60, préalablement lavée à l'acétone pour éliminer les interférences. Déposer également 20 µl d'une solution étalon d'histamine à 5 mg/100 g et 10 mg/100 g. Laisser sécher la plaque à l'air.

Dans la cuve d'élution, préparer les solvants d'élution chloroforme-méthanol-ammoniaque concentré dans les proportions 2:2:1. On peut également utiliser le système d'élution méthanol-ammoniaque concentré dans les proportions 20:1. Introduire la plaque dans la cuve, refermer hermétiquement et attendre que le front du solvant ait atteint la marque des 10 cm au moins, sortir la plaque, la mettre à sécher à l'air libre ou gentiment sur une plaque chauffante jusqu'à évaporation complète du solvant.

Détermination de l'histamine

Visualiser la tâche d'histamine en pulvérisant la solution de ninhydrine sur la plaque CCM. Le R_f de l'histamine est environ 0,8. Éventuellement, comparer la surface de la tache de l'échantillon à celle des solutions étalon d'histamine pour avoir une idée semi-quantitative de la concentration en histamine.

4.2.14.10 Dosage du sel dans le poisson

Principe de la méthode

Les ions chlorures sont précipités par le nitrate d'argent. L'excès d'ions Ag^+ est dosé par volumétrie au moyen de thiocyanate d'ammonium en présence d'alun ferrique.

Réactifs

Seuls les réactifs pour analyse sont utilisés. Toutes les solutions sont préparées avec de l'eau distillée ou de l'eau déminéralisée. Les réactifs nécessaires sont:

- acide nitrique concentré (HNO_3);
- solution de nitrate d'argent 0,1N ($AgNO_3$) Titrisol. Autrement, la solution d' $AgNO_3$ doit être étalonnée contre une solution de NaCl 0,1N contenant 5,844 g de NaCl pur par litre;
- solution de thiocyanate d'ammonium 0,1N (NH_4SCN) Titrisol. Autrement, la solution de NH_4SCN doit être étalonnée contre une solution d' $AgNO_3$ 0,1N; et
- solution de sulfate d'ammonium de fer saturée $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.

Matériel

Il faut disposer du matériel suivant:

- hachoir à viande pour hacher l'échantillon de poisson;
- erlenmeyer de 250 ml;
- burette; et
- plaque chauffante.

Dosage du chlorure de sodium

Hacher un échantillon représentatif de poisson; en peser 2 g à 0,001 g près et les placer dans un erlenmeyer de 250 ml. Ajouter suffisamment de nitrate d'argent 0,1 N pour précipiter le NaCl sous forme d' $AgCl$.

Ajouter 20 ml d' HNO_3 concentré et placer dans le col de l'erlenmeyer un réfrigérant contenant de l'eau. Chauffer lentement jusqu'à dissolution complète de l'échantillon; seul le précipité blanc de nitrate d'argent doit rester comme résidu.

Ceci s'obtient généralement au bout de 15 minutes. Refroidir l'erenmeyer, y ajouter 50 ml d'eau distillée et 5 ml de solution de sulfate d'ammonium ferrique et titrer avec le thiocyanate d'ammomnium 0,1 N jusqu'à apparition d'une légère coloration rouge-brun permanente.

Expression des résultats

La teneur en sel (/100 g) = $0,595 \times (V_1 - V_2)$

V_1 = ml d'AgNO₃ V_2 = ml de NH₄SCN

TABLEAU 4.2.14.1
Santé des employés

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire	
Nom et prénom	Date d'embauche	Date de la dernière visite médicale	Résultats de la visite médicale

Responsable hygiène: _____ Date: _____

Responsable Contrôle qualité: _____ Date: _____

TABLEAU 4.2.14.2
Contrôle de l'hygiène personnelle

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire	
Date et heure	Contrôle visuel	Prélèvement éventuel sur mains et analyses bactériologiques	Observations

Responsable hygiène: _____ Date: _____

Responsable Contrôle qualité: _____ Date: _____

TABLEAU 4.2.14.3
Contrôle du nettoyage et de la désinfection

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire			
Local ou équipement	Date et heure	Détergent et concentration	Désinfectant et concentration	Prélèvement de surface éventuel	Observations
Salle de préparation					
Tables de travail					
Paniers et autres ustensiles de travail					
Chambre froide					
Véhicules de transport					
Conteneurs à déchets et local de leur entreposage					
Sanitaires et locaux annexes					

Responsable hygiène: _____ Date: _____

Responsable Contrôle qualité: _____ Date: _____

TABLEAU 4.2.14.4

Contrôle du chlore résiduel

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire	
Date et heure	Volume de la citerne (m ³)	Taux de chlore actif (ppm)	Observation(s)

Responsable hygiène: _____ Date: _____

Responsable Contrôle qualité: _____ Date: _____

TABLEAU 4.2.14.5

Contrôle de la qualité microbiologique de l'eau (en UFC/100 ml)

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire			Conclusion
Date	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Streptocoques fécaux	<i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	

Responsable laboratoire: _____ Date: _____

Responsable hygiène: _____ Date: _____

Responsable Contrôle qualité: _____ Date: _____

TABLEAU 4.2.14.6

Contrôle de la qualité du poisson frais

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire	
Provenance:		Bateau:	Camion:
Date d'achat:		Date de Livraison:	
Quantité (tonnes):		Destination	
Température:		Cote de fraîcheur du poisson (0-3)	
Nombres de mesures:		Taille de l'échantillon:	
Intervalle:		Intervalle:	
Température moyenne (°C)		Moyenne:	
ABVT (mg-N/100 g):		Histamine (mg/100 g):	
Conditions de stockage avant utilisation		Durée de stockage avant utilisation	
Responsable achat:		Responsable Contrôle qualité:	

TABLEAU 4.2.14.7

Contrôle des conditions de pré-salage

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire			
Date	No. de la cuve	Quantité de poisson (kg)	Quantité de sel (kg)	Heure début pré-salage	Heure fin pré-salage

Responsable pré-salage: _____ Date: _____

Responsable Contrôle qualité: _____ Date: _____

TABLEAU 4.2.14.8

Contrôle des conditions de salage

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire			
Date et heure	Fût No	Quantité d'anchoist	Quantité de sel ajouté	Numéro du lot	Teneur en sel (en%) dans les anchois du lot

Responsable hygiène: _____ Date: _____

Responsable Contrôle qualité: _____ Date: _____

TABLEAU 4.2.14.9

Registre des maintenances de l'équipement

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire		
Date	Camion frigorifique No	Chambre froide	Sertisseuse No	Entrepôt de stockage des anchois salés

Responsable maintenance: _____ Date: _____

Responsable production: _____ Date: _____

Responsable contrôle qualité: _____ Date: _____

TABLEAU 4.2.14.10

Enregistrement des mesures correctives

Nom de la société		Numéro d'agrément sanitaire	
Date:	Point critique:	Numéro du lot:	

Description de la déviation:

Description de la mesure corrective:

Situation actuelle:

Date et heure de maîtrise du problème:

Responsable maîtrise: _____ Date: _____

Responsable de la société: _____ Date: _____

Responsable Contrôle qualité: _____

Références

- Ababouch, L., Afilal, M.E., Benabdeljelil, H. et Busta, F.F. 1991. Quantitative changes in bacteria, aminoacids and biogenic amines in sardines (*Sardina pilchardus*) stored at ambient temperature (25-28 °C) and in ice. *International Journal of Food Science and Technology* 26, 297-306.
- Ababouch, L., Afilal, M.E., Rhafiri, S. et Busta, F.F. 1992. Identification of histamine-producing bacteria isolated from sardine (*Sardina pilchardus*) stored in ice and ambient temperature (25). *Food Microbiology* 8, 127-136.
- Akel, M. 1993. Comportement de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) au cours de sa maturation. Aspects microbiologiques. Mémoire de 3ème cycle en Industries Agro-alimentaires. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat, Maroc.
- Arnold, S.H et Brown, W.D. 1978. Histamine toxicity from fish products. *Advances in Food Research* 24, 114-154.
- Azhari, H. 1998. Suivis chimique et microbiologique de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) pendant la maturation. Mémoire de 3ème cycle en Industries Agro Alimentaires. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat, Maroc.
- Baker, D.A., Genigeogis, C. et Garcia, G.W. 1990. Prevalence of *C.botulinum* in seafood and significance of multiple incubation temperatures for the determination of its presence and type in fresh retail Fish. *Journal of Food Protection* 53, 668-673.
- Baldrati, G., Cassara, A., Guidi, G. et Porretta, A. 1975. Technologie de transformation des anchois. I. Maturation sous sel d'anchois frais et congelés. *Industrie de la Conserve* 50, 261-268.
- Baldrati, G., Guidi, G., Pirazolli, P. et Porretta, A. 1977. Tecnologia di trasformazione delle acciughe. II Influenza della pressatura sulla maturazione delle acciughe sotto sale. *Industria Conserve* 52, 3-11.
- Barrett, E.L. et Kwan, H.S. 1985. Bacterial reduction of trimethylamine oxide. *Annual Review of Microbiology* 39, 131-149.
- Bennour, M. A., El Marrakchi, A., Hasnaoui, N. , Amir, M. et Ayoub, K. 1994. Effet du glaçage associé au salage sur la conservabilité de la sardine (*Sardina pilchardus*) et du maquereau (*Scomber scombrus*). Article présenté dans le cadre de la réunion commune des commissions C2, D1, et D3. Institut International du Froid. Fès. Maroc 3-7 Mai 1993. *Actes Editions* 1994. Rabat.
- Bensalma, M.F. 1996. Contribution à l'étude de l'anchoitage du poisson. Etude physico chimique et bactériologique. Mémoire de 3ème cycle en Industries Agro Alimentaires. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.
- Campello, F. 1985a. Microflore et anchoitage. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes* 47, 227-236.
- Campello, F. 1985b. Approche microbiologique de l'anchoitage. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes* 47, 217-226.
- Cha, Y.J., Lee, E.H. et Kim, H.H. 1985. Studies on the processing of low salt fermented sea foods. Changes in volatiles compounds and fatty acid composition during the fermentation of anchovy prepared with low sodium contents. *Bulletin Korean Fishing Society*. 18, 511-518.
- Cha, Y.J., Lee, K.H., Lee, E.H., Kim, J.S. et Joo, D.S. 1990. Studies of the processing of rapid fermented anchovy prepared with low salt contents by adapted micro-organisms. Processing of low salt fermented anchovy and of protease produced by strain. *Bulletin Korean Fishing Society*. 21, 71-79.

- Chaouqy N.E. et El Marrakchi, A.** 2005. Aspects chimiques et bactériologiques de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) entreposé sous glace et à moyenne température (20-25 °C). *Revue Medecine Veterinaire* 156, 341-349.
- Chaouqy, N., El Marrakchi, A. et Zekhnini, M.** 2005. Bactéries actives dans l'altération de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) entreposé sous glace et à température ambiante. *Science des Aliments*. 25, 130-146.
- Cheftel, J.C. et Cheftel, H.** 1976. Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Volume 1. Edit. Technique et Documentation. Lavoisier, Paris.
- Codex Alimentarius Commission [Codex Alimentarius]** 1979. l'alinéa 5.4.2 du Code d'usages international recommandé pour le poisson salé (CAC/CRP 26-1979).
- Codex Alimentarius Commission [Codex Alimentarius]** 2003a. Code d'usages pour les poissons et les produits de la pêche (CAC/RCP 52-2003). p. 7
- Codex Alimentarius Commission [Codex Alimentarius]** 2003b. Code d'usages international recommandé - Principes généraux d'hygiène alimentaire. CAC/RCP 1-1969, RÉV. 4 (2003). FAO. Rome, Italie.
- Codex Alimentarius Commission [Codex Alimentarius]** 2003c. Code d'usage pour les poissons et les produits de la pêche. Chapitre 11: Transformation du poisson salé et du poisson salé séché. Pp 102-109. CAC/RCP 52-2003. FAO. Rome. Italie.
- Codex Alimentarius Commission [Codex Alimentarius]** 2003d. Code d'usage pour les poissons et les produits de la pêche. Chapitre 2.7: Poisson salé. Pp 11-12. CAC/RCP 52-2003. FAO. Rome. Italie.
- Dalgaard, P.** 2006. Microbiology of marine muscle foods. In: Y.H. Hui, Editor, *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering*, CRC Press, Boca Raton, FL, USA (2006), pp. 53-1-53-20.
- Dalgaard, P., Emborg, J., Kjølby, A., Sørensen, N.D. et Ball, N.Z.** 2007. Histamine and biogenic amines - formation and importance in seafood. In *Improving Seafood Products for the Consumer* (ed.) Børresen, T. Cambridge, UK: *Woodhead Publishing Ltd.* "In Press".
- Dalsgaard, A.** 1998. The Occurrence of Human Pathogenic *Vibrio* Spp. and *Salmonella* in Aquaculture. *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 33, no 2, pp. 79-189
- Doyle, M.P, Zhao, T., Meng, J. et Zhao, S.** 1997. *Escherichia coli* 0157.H7. In: Doyle M.P, L.R.Beuchat et T.J.Monville (eds). *Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers*. ASM Press, Washington D.C., U.S.A. pp. 171-191.
- Durand, P.** 1982. Etude de la fraction azotée soluble de l'anchois salé au cours de la maturation. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*. 45, 271-281.
- El Marrakchi A., Bouchriti, N., Bennour, M., Hamama, A. et Koufail, A.** 1992. The bacteriology of Moroccan sardines (*Sardina pilchardus*) stored in ice. Enzymatic properties of bacterial flora. *Microbiologie Alimentation Nutrition* 14, 52-60.
- Emborg, J., Laursen, B.G. et Dalgaard, P.** 2005. Significant histamine formation in tuna (*Thunnus albacores*) at 2 °C - effect of vacuum- and modified atmosphere-packaging on psychrotolerant bacteria. *International Journal of Food Microbiology* 101, 263-279.
- Eyles, M.J. et Warth, A.D.** 1981. Assessment of risk of botulism from vacuum packaged saw fish: a review. *Food Technology in Australia*. 30, 574-580.
- Farber, J.M.** 1991. Microbiological aspects of modified atmosphere packaging technology. A review. *Journal of Food Protection*. 54, 58-70.
- Feldhusen, F.** 2000. The role of seafood in bacterial foodborne diseases. *Microbes and Infection* 2 (13):1651-1666.
- Ferencik, M.** 1970. Formation of histamine - forming bacterial in tuna and other marine fish. In. "Histamine in marine products; production of bacteria, measurement and prediction of formation" *FAO Fisheries Technical Paper* N° 252.
- Fidanza, F., Coli, R. et Damiani, P.** 1972. Composizione chimica e valore nutritivo delle acciughe del golfo di Salerno. *Scienze Tecnologiche Degli Alimenti* 2, 353-355.

- Filsinger, B., Barassi, C.A., Lupin, H.M. et Trucco, R.E. 1982. An objective index for the evaluation of the ripening of salted anchovy. *International Journal of Food science and Technology*. 17, 193-200
- Filsinger, B.E., Barassi, C.A. et Lupin, H.M. 1984. Formación de nitrógeno básico volátil total durante la maduración de anchoita (*Engraulis anchoita*). *Revista Agronomica Tecnologia Alimentaria* 24,524-528.
- Filsinger, B.E. 1987. Effect of pressure on the salting and ripening process of anchovies (*Engraulis anchoita*). *Journal of Food Science* 52, 919-922.
- Filsinger, B., Sisti, E. et Bergamaschi, N.J. 1987. Technical note: chemical and sensory assessments in ripened anchovies. *International Journal of Food Science and Technology*. 22, 73-76.
- Frank, H.A. 1985. Histamine-forming bacteria in tuna and other marine fish. In. "Histamine in marine products: production by bacteria, measurement and prediction of formation": *FAO Fisheries Technical Paper* N°252.
- Fujii, T. 1977. Microbial studies on salted fish stored at low temperature. *Bulletin Tokei Regional Fisheries Research Laboratory* 92, 1-63.
- Fujii, T., Hiraishi, A., Kobayashi, T., Yaguchi, R. et Okuzumi, M. 1997. Identification of the psychrotrophic histamine-production marine bacteria previously referred to as the N-group bacteria. *Fisheries Sciences* 63, 807-810.
- Gallardo, J.M., Perez-Martin, R.I., Franco, S., Aubourg, J.M. et Stelo, C.G. 1990. Changes in volatile base and trimethylamine oxide during the canning of albacore (*Tunnus alalunga*). *International Journal of Food Science and Technology* 25, 78-81.
- Gennai, M. et Tomaselli, S. 1988. Changes in aerobic microflora of skin and gills of Mediterranean sardines (*Sardina pilchardus*) during storage in ice. *International Journal of Food and Microbiology*. 6, 341-347.
- Gram, L. 2001. Potential hazards in cold smoked fish: *Clostridium botulinum* type E. *Journal of Food Science*. 66, 1082-1087.
- Gram, L. et Huss, H.H. 2000. Fish and shellfish products. In: Lund, B.M., Baird-Parker, T.C. and Gould, G.W. (Eds). *The microbiological safety and Quality of Foods*. *Aspen Publishers Inc.*, Gaithersburg, Maryland, U.S.A. pp. 472, 506.
- Gram, L., Trolle, G. et Huss, H.H. 1987. Detection of specific spoilage bacteria from fish stored at low (0 °C) and high (20 °C) temperatures. *International Journal Food Microbiology*. 4, 65-72.
- Gudmundsson, E., Asche, F., Nielsen, M. 2006. Revenue distribution through the seafood value chain. *FAO Fisheries Circular* No.1019. Rome, FAO. 2006. 42p.
- Horrocks, L.A. et Yeo, Y.K. 1999. Health benefits of docosa hexaenoic acid (DHA). *Pharmacology Research* 40: 211,225.
- Huss, H.H. 1993. Assurance of seafood quality and safety .FAO/Danida Regional Workshop on fish technology and quality control. Shanghai, China, 22 February 19 Mars. FAO/GCP/INT/391/DEN.
- Huss, H.H., Ababouch, L. et Gram, L. 2004. Assessment and management of seafood safety and quality. *FAO Fisheries Technical Paper* N°444.
- Huss, H.H. et Valdimarsson, G. 1990. Microbiologie du poisson salé. *Fishing Technology News*. 1, 3-5.
- Jabri, M. 1996. Contribution à l'étude de l'anchoitage du poisson (*Engraulis encrasicolus*) aspect physico-chimique. Mémoire de 3ème cycle IAA. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat.
- Joly, B. et Reynaud, A. 2002. Entérobactéries : systématique et méthodes de diagnostic. Paris: Techniques et Documentation. *Editions médicales internationales*. Cachan. France
- Jørgensen, L.V., Huss, H.H. et Dalgaard, P. 2000. The effect of biogenic amine production by single bacterial cultures and metabiosis on cold-smoked salmon. *Journal of Applied Microbiology*. 89, 920-934.

- Josuweit, H.** 1995. The World Market for Anchovies. FAO/GLOBEFISH Research Programme, Vol. 40. Rome, FAO. 1995. 49 pp.
- Jouve, J.L.** 1993. La qualité microbiologique des aliments. Maîtrise et critères. *Edition. Polytechnica*. Paris. France.
- Kanki, M., Yoda, T., Ishibashi, M. et Tsukamat, T.** 2004. Photobacterium phosphoreum caused a histamine fish poisoning incident. *International Journal of Food Microbiology* 92, 79-87.
- Karnop, G.** 1988. Histamine in salted anchovies. *Archives für lebensmittel hygiene* 39, 67-73.
- Kim, S.H., Eun J.B., Chen, T.Y., Wei, C.I., Clemens, R.A. et An, H.** 2004. Evaluation of histamine and other biogenic amines and bacterial isolation in canned anchovies recalled by the USFDA. *Journal of Food Science* 69 (6): M157-162.
- Lee, H.E., Kim, J.S., Ahn, C.B., Joo, D.S., Lee, S.W., Lim, C.W. et Park, H.Y.** 1989. Comparaisons in food quality of anchovy snacks and its changes during storage. *Bulletin of Korean fishing Society* 22,49 58.
- Linde, A.A., Sanghez Galan, S. et Garcia Vazquez, E.** 2004. Heavy metal contamination of European eel (*Anguilla anguilla*) and brown trout (*Salmo trutta*) caught in wild ecosystems in Spain. *Journal of Food Protection*. 67, 2332-2336.
- Lourenço H.M., Alfonso, C., Martins, M.F., Lino, A.R et Nunes M.L.** 2004. Levels of toxic metals in canned sea food. *Journal Aquatic of Food Production Technology*. 13 (3): 117 125.
- Martinez, A., Olsen, R.L. et Serra, J.L.** 1988. Purification and characterization of two trypsin like enzymes from the digestive tract of anchovy *Engraulis encrasicolus*. *Compendium of Biochemical Physiology*. 91B, 677-684.
- Martinez, A. et Gildberg, A.** 1988. Autolytic degradation of belly tissue in anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *International Journal of Food Science Technology*. 23, 185 194.
- Mattos, S.A., Torrejon, E.S., Gus, P.L. et Rodriguez, J.S.** 1976. Study on the utilization of *Engraulis anchoita* for the preparation of anchovies. Handling, processing and marketing of tropical fish. p. 257-259.
- Murphy, B.R., Atchison, G.J. et McIntosh, A.W.** 1978. Cadmium and zinc content of fish from an industrially contaminated lake. *Journal of Fish Biology*. 13, 327-335.
- Murray C.K. et Gibson, D.D.** 1972. An investigation of the method of determination of TMA in fish muscle extract by the formation of its picrate salts. *International Journal of Food science and Technology*. 7, 35-46.
- Nozawa, E., Ishida, Y. et Kadota, H.** 1979. Combined effect of NaCl and temperature on TMA production by some bacteria isolated from chilled salted fish. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific fisheries*. 45, 1395-1399.
- Okuzumi, M., Okuda, S. et Awano, M.** 1981. Isolation of psychrophilic and halophilic histamine-forming bacteria from *Scomber japonicus*. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 47:1591-1598.
- Okuzumi, M., Okuda, S. et Awano, M.** 1982. Occurrence of psychrophilic and halophilic histamine-forming bacteria (N-group bacteria) on/in red meat fish. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 48:799-804.
- Ouahri, M.** 1992. Contribution à l'étude technologique et analytique des semi conserves d'anchois (*Engraulis encrasicolus*). Thèse de Doctorat vétérinaire. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat. Maroc.
- Owens, J.D. et Mendoza, L.S.** 1985. Enzymically hydrolysed and bacterially fermented fishery products. *International Journal of Food science and Technology* 20, 273-293.
- Pérez-Villarreal, B. et Pozo, R.** 1992. Ripening of the salted anchovy (*Engraulis encrasicolus*): Study of the sensory, biochemical and microbiological aspects. Pages 157-167
- Pirati, D. et Guidi, G.** 1971. Influenza della temperatura di conservazione sui filetti di acciughe. *Industria Conserve* 46, 103-108.

- Pirazzoli, P., Baldrati, G., Incerti, I. et Ambroggi, F. 1981. Tecnologia di trasformazione delle acciughe. III Influenza della temperatura sulla maturazione delle acciughe sotto sale. *Industria Conserve* 56, 77-81.
- Roldan, H.A., Barassi, C.A. et Trucco, R.E. 1985. Increase of free fatty acids during ripening of anchovies (*Engraulis anchoita*). *International Journal of Food science and Technology*. 20 581-585.
- Romli, H. 1993. Conservabilité au froid et à température ambiante de la semi conserve d'anchois (*Engraulis encrasicolus*). Mémoire de 3ème cycle agronomique. Option halieutique. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat, Maroc
- Ruiter, A. 1971. Trimethylamine and the quality of fish. *Voedings middelen Technologie* 2,1 10.
- Ryser, E.T., Marth, E.H., et Taylor, S.L. 1984. Histamine production by *psycrotrophic pseudomonas* isolated from tuna fish. *J. Food Prot.* 47: 378-380.
- Sebti, A. 2001. La semi conserve d'anchois : étude analytique et technologique. Mémoire de 3ème cycle I.A.A. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat. Maroc
- Shewan, J.M. 1971. The microbiology of fish and fishery products. A progress report *Journal Applied Bacteriology* 34, 299-315.
- Shewan, J.M. et Murray, C.K. 1979. The microbiological spoilage of fish with special reference to the role of psychrophiles. In A.D. Russel and Fuller (eds.), *Cold tolerant microbes in spoilage and the environment*. Academic Press (New York) p. 117-136.
- Smith, J.L., Buchanan, R.L. et Palumbo, S.A. 1983. Effect of food environment on staphylococcal enterotoxin synthesis: A review. *Journal of Food Protection*. 46, 545-555.
- Soudan, F. 1965. La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques. *Baillière et fils, éditeurs*. Paris. France
- Storelli, M.M. et Marcotrigiano, G.O. 2004. Content of mercury and cadmium in fish (*Thunnus alalunga*) and Cephalopods (*Eledone moschata*) from the South eastern Mediterranean sea. *Food Additives and contaminants*. 21, 1051-1056.
- Tatini, S.R. 1973. Influence of food environments on growth of *S. aureus* and production of various enterotoxins. *Journal Milk Food Technology* 36, 559-563.
- Taylor, S.L., Guthertz, L.S., Tillman, M.L.F. et Lieber E.R. 1978. Histamine production by food-borne bacterial species. *Journal Food Safety* 1, 173-187.
- Tokunaga, T. 1975. On the thermal decomposition of OTMA in muscle of some marine animals. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 45, 535-546.
- Veciana Nogues, M.T., Vidal Carou, M.C. et Marine Font, A. 1989. Histamine and tyramine in preserved and semi preserved fish products. *Journal of Food Science* 54, 1653-1655.
- Veciana Nogues M.T., Vidal Carou, M.C. et Marine Font, A. 1990. Histamine and tyramine during storage and spoilage of anchovies, *Engraulis encrasicolus*: relationships with other fish spoilage indicators. A research note. *Journal of Food Science*. 55, 1192-1193
- Villar, M., Ruiz Holgado, A.P., Sanchez, J.J., Trucco, R.E. et Oliver, B. 1985. Isolation and characterization of *Pediococcus halophilus* from salted anchovies (*Engraulis anchoita*). *Applied and Environmental Microbiology*, 49, 664-666.
- Voegborlo, R.B., Methnani, E.L. et Abedin, M.Z. 1999. Mercury, cadmium and lead content of canned tuna fish. *Food Chemistry* 67, 341-345.
- Yeannes, M.I., Del Valle, C.E. et Lupin, H. M. 1983. Generación de bases nitrogenadas volátiles durante el proceso de elaboración de conservas de pescado. *Revista Agroquímica Tecnológica Alimentaria* 23, 585-590.
- Zlatanos, S. et Sagredos, A. N. 1993. The fatty acids composition of some important Mediterranean fish species. *Fat Science Technology*. 95, 175-180.

- Zugarramurdi, A. et Lupin, H.M.** 1976. Studies on anchovy salting. I. Equilibrium considerations and concentration profiles *Latin American Journal of Chemical Engineering and Applied Chemistry* 6, 79-90.
- Zugarramurdi, A. et Lupin, H.M.** 1977. Studies on anchovy salting. II. Dynamics of the process 7,2
- Zugarramurdi, A. et Lupin, H. M.** 1980. A model to explain observed behaviour on fish salting. *Journal of Food Science*. 54 (5) 1305-1311, 1317.
- Zugarramurdi, A., Parrin, M.A., Galadeta, L., Carrizo, G. et Lupin, H.M.,** 2004. The effect of improving raw material quality on product quality and operating costs: a comparative study for lean and fatty fish. *Food Control*. 15: 503-509.

Le présent document est une mise au point des aspects économiques, techniques et hygiéniques de l'élaboration des semi-conserves d'anchois. Il compile et analyse les études qui ont été réalisées dans les pays ayant une tradition d'anchoitage et/ou une importante industrie de fabrication des semi-conserves d'anchois, notamment la France, l'Espagne, l'Italie, le Maroc, la Turquie et l'Argentine. Il est destiné tout d'abord aux professionnels de l'industrie des semi-conserves d'anchois, mais également aux qualitatifs, technologues, inspecteurs sanitaires et chercheurs en technologie et hygiène alimentaires. Il est divisé en plusieurs chapitres conçus pour éclairer le lecteur sur les aspects économiques et techniques de l'élaboration des semi-conserves d'anchois, puis le guider à travers les aspects hygiéniques et sanitaires avant de fournir des exemples pratiques à même de permettre la mise en place d'un programme HACCP (Analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise) pour l'assurance de la sécurité sanitaire du produit fini. Toutefois, il faut souligner que le plan HACCP proposé et ses éléments de maîtrise et de surveillance sont fournis à titre d'exemple pour illustrer les modalités pratiques d'un tel exercice. Ils doivent être impérativement adaptés à la situation particulière de chaque unité d'anchoitage pour développer une démarche HACCP fiable.

