

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES

E6 – QUALITÉ APPLIQUÉE AUX INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET AUX BIO-INDUSTRIES

U62 – ÉTUDE DE CAS

SESSION 2018

Durée : 4 heures
Coefficient : 4

L'usage de la calculatrice est interdit.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 19 pages, numérotées de 1/19 à 19/19.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 1/19

FABRICATION DE « SURIMI-BASE » ET DE KAMABOKO

Les poissons sont des produits fragiles, rapidement périssables. Pour garder la possibilité de les consommer longtemps après les avoir pêchés, il est nécessaire de les conserver. Le « surimi » parfois appelé « kamaboko » est un procédé japonais de conservation du poisson.

L'entreprise « Les Mareyeurs » fabrique du kamaboko selon un processus de fabrication comprenant deux étapes présentées dans les annexes 1 et 2.

Au cours de la première étape, qui a lieu sur ses bateaux-usines, l'entreprise « Les Mareyeurs » transforme du poisson frais en « surimi-base » congelé, ingrédient alimentaire intermédiaire.

Lors de la seconde étape, dans l'usine à terre, le « surimi-base » congelé est décongelé pour être transformé en kamaboko.

L'entreprise « Les Mareyeurs » s'est inspirée du « Code d'usages pour les poissons et les produits de la pêche » (Édition 2012), établi par la commission du *Codex Alimentarius*, et destiné à tous les professionnels impliqués dans la manipulation, la production, l'entreposage, la distribution, l'exportation, l'importation et la vente de poissons et de produits de la pêche. Elle a produit un document adapté à son activité, dont les éléments essentiels sont rassemblés dans l'annexe 3.

1. QUALITÉ DE LA MATIÈRE PREMIÈRE

(20 points)

1.1. Contrôle des poissons fraîchement pêchés

Dans le cadre d'une démarche ayant pour but de vérifier la qualité des matières premières et d'assurer la traçabilité, le responsable qualité du bateau-usine doit rédiger une fiche de contrôle à réception du poisson frais dans l'atelier du bateau.

Une fiche de contrôle à réception est un document qualité.

1.1.1. Schématiser l'organisation des documents qualité d'une entreprise. Positionner la fiche de contrôle à réception du poisson frais dans cette organisation. Préciser le rôle de ce type de documents qualité.

1.1.2. Rédiger la fiche de contrôle à réception du poisson frais à l'aide des annexes 1 à 3.

1.1.3. Identifier les éléments de cette fiche qui assurent la traçabilité d'un lot. Préciser s'il s'agit de traçabilité interne ou externe. Argumenter la réponse.

1.1.4. En cas de rejet d'un lot de poissons, indiquer les deux documents associés à ce rejet.

1.2. Contrôles sur les lots de poissons acceptés

Lorsqu'un lot de poissons est accepté, des échantillons sont prélevés afin d'effectuer, avant transformation, des contrôles microbiologiques et biochimiques. Deux tests sont effectués : la numération de la flore totale et la recherche d'histamine.

A l'aide des données de l'annexe 3, justifier l'importance de ces deux analyses.

2. ÉTUDE HACCP DU PROCÉDÉ DE FABRICATION DU KAMABOKO

(17 points)

2.1. Etude préliminaire

L'étude HACCP du procédé de fabrication du kamaboko a mis en évidence plusieurs CCP et PRPo. L'arbre de décision figurant dans l'annexe 4 a été utilisé.

2.1.1. Donner la signification des sigles HACCP, CCP et PRPo. Traduire en français l'expression HACCP. Définir chacun des trois termes HACCP, CCP et PRPo.

2.1.2. Expliquer ce qui différencie un CCP d'un PRPo.

2.2. Etude du risque métal

Les étapes de cutterage-mélange et de raffinage (fabrication du « surimi-base ») ainsi que celles de broyage, de mélange, d'étalement de la pâte et de mise en forme de la pâte cuite (fabrication du kamaboko) sont des opérations mécaniques qui présentent un risque physique de présence de fragments de métal dans le kamaboko. Le responsable qualité a décidé d'installer un premier détecteur de métal sur la chaîne de fabrication du « surimi-base » dans le bateau, et un second sur celle du kamaboko dans l'usine à terre.

Préciser à quels stades du processus de fabrication décrit dans l'annexe 2 il est préférable de les placer. Argumenter la réponse.

2.3. Autres risques

Parmi les étapes demandant également une attention particulière on distingue :

- l'éviscération du poisson, étape (5) de la fabrication du « surimi-base »,
- la pasteurisation, étape (22) de la fabrication du kamaboko.

2.3.1. Reproduire sur la copie et compléter le tableau suivant :

Étapes	Danger	Risque	Mesures préventives	Limites critiques ou option de maîtrise	Mesures de surveillance
5					
22					

2.3.2. En lien avec le tableau précédent, reproduire sur la copie et compléter le tableau suivant – consigne : répondre par O (oui), N (non) ou X (non pertinent) aux questions Q1 à Q6. Expliquer le raisonnement suivi.

Étapes	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Conclusion
5							
22							

3. QUALITÉ DU « SURIMI-BASE »

(29 points)

Le « surimi-base » congelé fabriqué à bord des bateaux est livré à l'usine à terre. Il est alors soumis à différents contrôles : biochimiques, microbiologiques et organoleptiques.

Sur les 3 derniers mois, le responsable qualité constate une augmentation du nombre de lots de « surimi-base » refusés car non-conformes. Les non-conformités relevées sont indiquées dans l'annexe 5.

3.1. Étude des non-conformités

3.1.1. Nommer le diagramme permettant de choisir les non-conformités à traiter en priorité. Expliquer la démarche d'interprétation de ce type de diagramme.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries	Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU Page : 3/19

3.1.2. Regrouper logiquement les non-conformités présentées dans l'annexe 5. Tracer le diagramme.

3.1.3. Commenter les résultats obtenus. Argumenter les décisions prises.

3.2. Réalisation d'un audit

Un audit est mené sur les bateaux-usines par le responsable qualité afin de compléter les résultats obtenus précédemment. L'annexe 3 est utilisée comme référentiel.

3.2.1. Préciser la nature de cet audit. Justifier la réponse.

3.2.2. Définir un référentiel.

3.2.3. Citer les principales phases de cet audit.

3.3. Coût de la qualité

La qualité de production du « surimi-base » nécessite un bon tri des poissons à réception et le respect de la chaîne du froid. Or l'audit a mis en avant l'absence de thermomètre enregistreur dans la salle de stockage, un personnel non formé à l'analyse organoleptique des poissons, une mauvaise qualité de la glace produite à bord des bateaux-usines.

Pour corriger cela, l'entreprise décide : d'investir dans l'achat d'un thermomètre enregistreur, d'assurer la formation de son personnel, et de mettre en place des installations appropriées pour l'entreposage et la fabrication de glace.

3.3.1. Citer et définir les quatre composantes du coût de la qualité dans une entreprise.

3.3.2. Indiquer à quelle(s) catégorie(s) de coût appartiennent les mesures prises par l'entreprise.

3.3.3. Expliquer quelle(s) autre(s) catégorie(s) de coût vont être affectées par ces mesures.

3.4. Métrologie

Le thermomètre doit bénéficier d'une traçabilité par un contrôle périodique et la mise en place d'une fiche de vie.

3.4.1. Décrire un procédé de contrôle du thermomètre.

3.4.2. Expliquer ce qu'est la fiche de vie d'un appareil de mesure.

4. CONTRÔLE DU PRODUIT FINI

(14 points)

Les bâtonnets de kamaboko sont emballés dans du film alimentaire et emballés sous vide (étape 24 de l'annexe 2) à raison de 30 unités par sachet de 450 g.

L'entreprise « Les Mareyeurs » a mis en place une carte de contrôle à la moyenne (carte \bar{x}) pour suivre l'évolution de la masse (m) des sachets. Les contrôles sont réalisés selon un plan d'échantillonnage simple.

4.1. Schématiser un plan d'échantillonnage simple.

4.2. Représenter une carte de contrôle à la moyenne en précisant ses points remarquables.

Afin de valider les choix d'échantillonnage, l'entreprise « Les Mareyeurs » utilise les courbes d'efficacité figurant dans l'annexe 6. Ces courbes expriment la probabilité (p) d'accepter la fabrication en fonction du déplacement (δ) de la moyenne par rapport à la valeur cible, exprimé en nombre d'écart-type (σ).

4.3. Déterminer la probabilité (p) pour un dérèglement de $1,25\sigma$ lorsque l'effectif des échantillons est $n = 8$. Commenter le résultat.

4.4. Indiquer quel effectif (n) minimum l'entreprise doit prélever pour que p soit inférieur ou égal à 10 % pour $\delta = 1,25\sigma$. Expliquer quelles seront les conséquences de ce changement sur le coût de la qualité.

4.5. Expliquer pourquoi l'augmentation de la taille de l'échantillon fait baisser la probabilité d'acceptation (p).

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 4/19

ANNEXE 1

LA FABRICATION DU « SURIMI-BASE » ET DU KAMABOKO

Première étape :

Sitôt pêchés, les poissons sont contrôlés. Les lots retenus sont entreposés dans le bateau à moins de 4 °C. Ils sont ensuite rapidement lavés, écaillés, étêtés et vidés (éviscérés) ; peau, nageoires et arêtes sont retirées ; seule la partie noble du poisson, sa chair, est conservée (filetage) pour être ensuite lavée plusieurs fois à l'eau douce. La chair est alors mixée (cutterage) et malaxée. Puis la pulpe obtenue est lavée, essorée et pressée (essorage et raffinage). On élimine ainsi les protéines solubles (enzymes), le sang, le gras, les tissus conjonctifs. La pulpe raffinée obtenue se présente sous forme d'une pâte blanche sans goût, riche en protéines et pauvre en lipides. On ajoute alors des cryoprotecteurs (polyphosphates, sucre ou sorbitol) pour améliorer la résistance des protéines au froid.

Le « **surimi-base** » ainsi obtenu va ensuite être congelé en plaques à -30 °C, emballé, étiqueté et stocké à une température inférieure à -20 °C.

Deuxième étape :

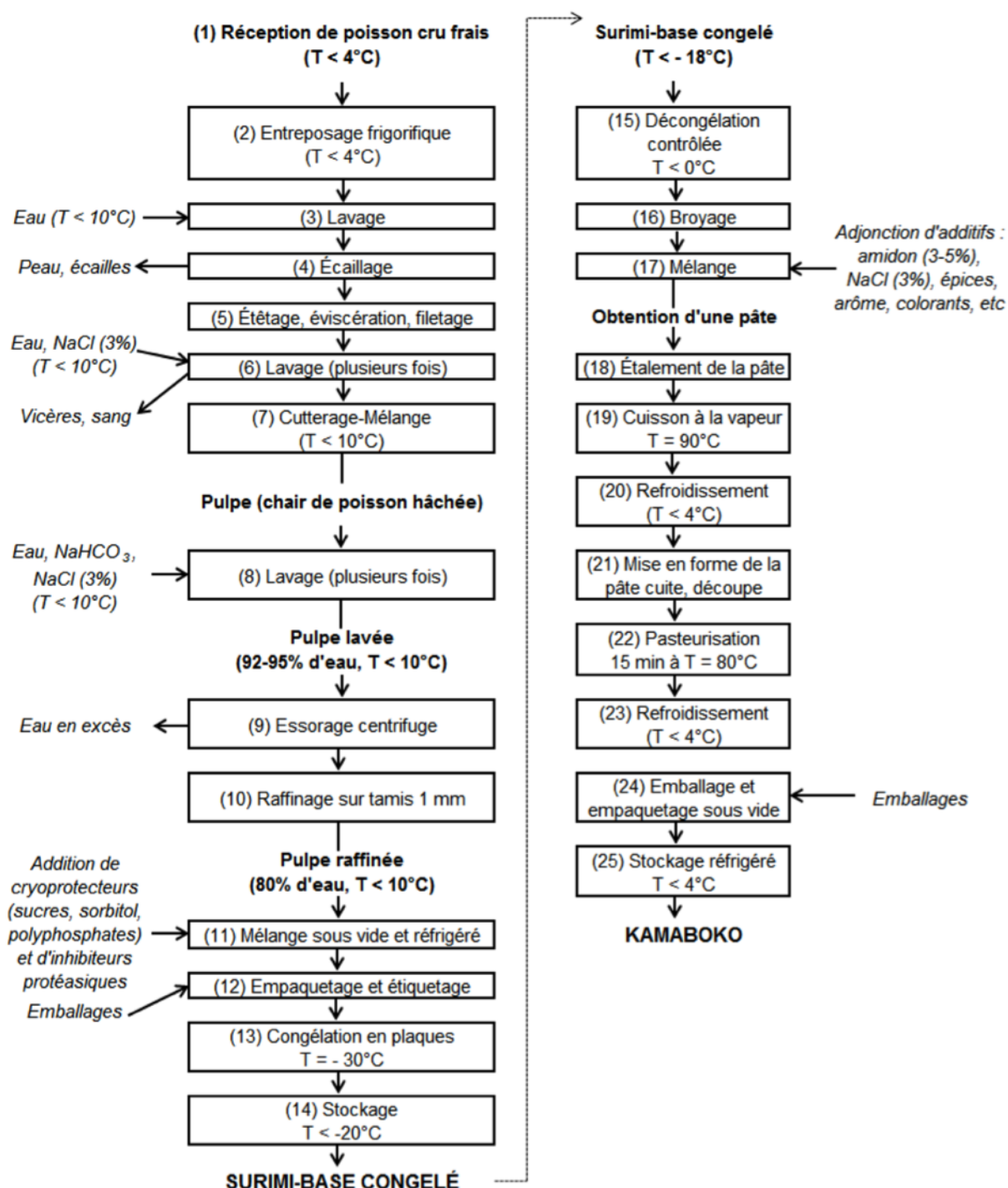
Le « **surimi-base** » congelé est décongelé pour être transformé en **kamaboko**. Il est ensuite broyé et plusieurs ingrédients vont lui être ajoutés pour obtenir une pâte onctueuse : fécule (de pomme de terre ou de blé), blanc d'œuf, huile végétale, eau, sel, sorbitol, arômes (naturels ou artificiels de crabe, crevette, langouste, etc.), colorant (le paprika désépicié est utilisé pour colorer la surface du surimi en orange), etc. La pâte est alors travaillée et étalée en fine couche pour être cuite. Les produits traditionnels à base de surimi sont nombreux et se différencient surtout par leur mode de cuisson : ils sont cuits à la vapeur pour le **kamaboko**.

Après refroidissement, la pâte cuite est mise en forme et découpée (généralement enroulée et scarifiée pour obtenir les bâtonnets), pasteurisée, refroidie et conditionnée sous vide.

Le **kamaboko** obtenu est stocké à moins de 4 °C.

ANNEXE 2

DIAGRAMME DE FABRICATION DU « SURIMI-BASE » ET DU KAMABOKO



ANNEXE 3

DOCUMENT UTILISE PAR L'ENTREPRISE « LES MAREYEURS », ADAPTE DU « CODE D'USAGES POUR LES POISSONS ET LES PRODUITS DE LA PÊCHE » ETABLI PAR LE CODEX ALIMENTARIUS

SECTION 8 – TRANSFORMATION DU POISSON FRAIS, CONGELÉ OU HACHÉ

En général, la transformation du poisson, frais, congelé ou haché est plus ou moins sophistiquée. Dans sa forme la plus simple, le poisson frais ou congelé transformé peut se présenter à l'état cru, comme paré, filets ou haché pour être distribué sur les marchés et établissements commerciaux ou utilisés dans les usines de transformation. Pour ces dernières, la transformation du poisson frais, congelé ou haché est souvent une étape intermédiaire dans la production de produits à valeur ajoutée. La section « préparation du poisson » sert de base à toutes les autres opérations de transformation du poisson.

8.1 Préparation du poisson

Les conditions d'hygiène et les techniques de préparation du poisson sont semblables et peu influencées par l'utilisation prévue (distribution directe ou transformation ultérieure). Cependant, la chair de poisson frais sera utilisée sous des formes différentes, qui pourront être notamment, mais pas uniquement, parée, filet ou tranche.

8.1.1 Réception du poisson cru, frais ou congelé (étape 1)

Dangers potentiels : agents pathogènes microbiologiques, parasites viables, produits chimiques (y compris résidus de médicaments vétérinaires) et contamination physique.

Défauts potentiels : décomposition, parasites, contamination physique.

Conseils techniques :

* Pour le poisson cru, les spécifications pourraient comprendre les caractéristiques suivantes :

- caractéristiques organoleptiques de la fraîcheur /des altérations comme l'aspect (écailles, peau, œil, opercules, branchies, abdomen, anus), l'odeur, la texture, l'aspect général, la rigidité du corps, les sécrétions, etc ;
- indicateurs chimiques de décomposition et/ou de contamination, par exemple, TVBN (Total Volatil Basic Nitrogen ou ABVT, Azote Basique Volatil Total ; critère qui permet d'évaluer l'altération des produits de la mer résultant majoritairement de la dégradation des protéines sous l'action de bactéries ou d'enzymes présentes dans le poisson), histamine (amine biogène formée à partir d'histidine par certaines bactéries d'altération, à l'origine de toxi-infections alimentaires), métaux lourds, résidus de pesticides, nitrates, etc ;
- critères microbiologiques, en particulier pour des matières premières intermédiaires, afin d'empêcher le traitement de matières premières contenant des toxines microbiennes ;
- matières étrangères ;
- caractéristiques physiques comme la taille du poisson ;
- homogénéité de l'espèce ;

* Il faudrait dispenser une formation sur l'identification d'espèces et communiquer les spécifications de produit à ceux qui manipulent le poisson et au personnel approprié afin que le poisson à la réception soit sans danger lorsqu'il existe des protocoles écrits, notamment, la réception et le tri des espèces halieutiques qui présentent un risque de biotoxines.

* Ceux qui manipulent le poisson et le personnel concerné devraient acquérir les techniques d'évaluation sensorielle nécessaires afin de garantir que le poisson cru soit conforme aux dispositions de qualité essentielle de la norme Codex pertinente.

* Le poisson à éviscérer à son arrivée dans l'usine de transformation devrait être éviscéré correctement, sans délai et avec soin pour éviter la contamination (voir section 8.1.5).

* Il faudrait rejeter le poisson contenant des substances dangereuses, décomposées ou étrangères, qui ne pourront être éliminées ou réduites à un niveau acceptable par les procédures normales de tri ou de préparation.

* Information sur la zone de récolte.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 7/19

* Évaluation sensorielle du poisson.

Les techniques d'évaluation sensorielle constituent le meilleur moyen d'évaluer la fraîcheur ou la détérioration du poisson. Il est recommandé d'utiliser des critères appropriés d'évaluation sensorielle pour vérifier l'acceptabilité du poisson frais et éliminer le poisson ne correspondant plus aux dispositions de qualité essentielle des normes Codex pertinentes. Par exemple, les espèces de poisson blanc frais sont jugées inacceptables lorsqu'elles présentent les caractéristiques suivantes :

Peau/mucus : peau rugueuse et terne, mucus taché de jaune foncé.

Yeux : concaves, opaques, enfoncés, décolorés.

Branchies : gris brun ou en voie de décoloration, mucus opaque, jaune, épais ou grumeleux.

Odeur : odeur de la chair : d'amines, d'ammoniac, de lait acide, de sulfure, de fèces, de décomposition, de rance.

8.1.2 Entreposage frigorifique (étape 2)

Dangers potentiels : agents pathogènes microbiologiques et biotoxines.

Défauts potentiels : décomposition, dommages physiques.

Conseils techniques :

- * Le poisson devrait être transporté dans l'installation frigorifique sans retard.
- * L'installation devrait pouvoir maintenir la température du poisson entre 0 °C et + 4 °C.
- * La pièce de réfrigération devrait être équipée d'un thermomètre indicateur étalonné. L'installation de thermomètres enregistreurs est vivement recommandée.
- * Les plans de rotation des stocks devraient assurer l'utilisation correcte du poisson.
- * Le poisson devrait être conservé en couches peu épaisses et entouré de quantités suffisantes de glace finement pilée ou dans un mélange de glace et d'eau avant la transformation.
- * Le poisson devrait être conservé de manière à éviter qu'il soit endommagé par un empilage ou un remplissage excessif des caisses.
- * Le cas échéant, remettre de la glace sur le poisson ou modifier la température de la pièce.

8.1.3 Entreposage frigorifique (froid négatif)

Dangers potentiels : agents pathogènes microbiologiques, toxines, parasites viables.

Défauts potentiels : déshydratation, rancissement, perte de qualité nutritionnelle.

Conseils techniques :

- * L'installation devrait pouvoir maintenir la température du poisson à -18 °C ou moins, et avec le moins possible de fluctuations de température.
- * L'entrepôt devrait être équipé avec un thermomètre indicateur étalonné. L'installation d'un thermomètre enregistreur est vivement recommandée.
- * Un plan de rotation systématique des stocks devrait être mis au point et maintenu.
- * Le produit devrait être givré et/ou emballé pour éviter qu'il ne se déshydrate.
- * Le poisson devrait être rejeté s'il contient des défauts qui ne pourront être éliminés ou réduits à un niveau acceptable en le retraitant.
- * Pour tuer les parasites dangereux pour la santé humaine, la température de congélation et la surveillance de la durée de congélation devraient être combinées avec un contrôle efficace du processus pour assurer un traitement par le froid suffisant.

8.1.4 Décongélation contrôlée

Dangers potentiels : agents pathogènes microbiologiques, biotoxines et scombrottoxines.

Défauts potentiels : décomposition.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 8/19

Conseils techniques :

- * La méthode de décongélation devrait être clairement définie et indiquer la durée et la température de décongélation, l'instrument utilisé pour mesurer la température et l'emplacement des dispositifs de mesure. Le programme de décongélation (paramètres de durée et de température) devrait être soigneusement vérifié. Le choix de la méthode de décongélation devrait prendre en compte en particulier l'épaisseur des produits à décongeler et l'uniformité des produits à décongeler.
- * La durée et la température de décongélation et les seuils critiques de température du poisson devraient être choisis de manière à maîtriser l'apparition de micro-organismes, d'histamine, lorsqu'il s'agit d'espèces à haut risque, ou d'odeurs et de saveurs indésirables persistantes et nettes, signes de décomposition ou de rancissement.
- * Lorsqu'on utilise l'eau pour la décongélation, elle doit être de qualité potable.
- * Lorsqu'il s'agit d'eau recyclée, il faut prendre soin d'éviter l'accumulation de micro-organismes.
- * En cas d'utilisation d'eau, on veillera à ce que la circulation soit suffisante pour que la décongélation soit régulière.
- * Durant la décongélation, selon la méthode utilisée, les produits ne devraient pas être exposés à des températures excessivement élevées.
- * On veillera en particulier à contrôler la condensation et l'égouttage du poisson. Un bon écoulement des eaux devrait être assuré.
- * Après la décongélation, les poissons devraient être immédiatement traités ou réfrigérés et conservés à la température voulue (température de la glace qui fond).
- * Le programme de décongélation devrait être examiné comme il convient et modifié si nécessaire.

8.1.5 Lavage et éviscération (étapes 5 et 6)

Dangers potentiels : agents pathogènes microbiologiques et biotoxines et scombrottoxines.

Défauts potentiels : présence de viscères, meurtrissures, odeurs, erreurs de tranchage.

Conseils techniques :

- * L'éviscération est complète lorsque le tractus intestinal et les organes internes ont été enlevés.
- * Il faudrait assurer un approvisionnement en eau de mer propre ou en eau potable suffisant pour laver :
 - le poisson entier pour éliminer les débris étrangers et réduire la charge bactérienne avant l'éviscération ;
 - le poisson éviscéré pour éliminer le sang et les viscères se trouvant dans la cavité abdominale ;
 - la surface du poisson pour enlever les écailles restantes ;
 - le matériel et les outils d'éviscération pour réduire au minimum l'accumulation de mucus, sang et déchets.
- * En fonction du déroulement des opérations sur le bateau ou dans l'usine de transformation et lorsqu'un seuil critique pour la durée et la température de l'opération a été établi pour la maîtrise de l'histamine ou d'un défaut, le poisson éviscéré devrait être égoutté et mis sous glace ou réfrigéré convenablement dans des récipients propres et conservé dans des zones conçues à cet effet à l'intérieur de l'usine de transformation.
- * Des installations d'entreposage séparées et adéquates devraient être fournies pour les œufs, la laitance et le foie si ceux-ci doivent être utilisés par la suite.

8.1.6 Filetage, épiautage, parage et mirage (étape 5)

Définitions :

Filetage : prélever une tranche de poisson sur la carcasse par des coupes pratiquées parallèlement à l'arête dorsale. Épiautage : enlever la peau. Parage : opération qui consiste à retirer tous les signes de sang, de membrane ou de restes d'intestin pouvant être attachés à la chair après l'étêtage et l'éviscération. Mirage : opération consistant à faire passer les filets de poisson au-dessus d'une table en verre dépoli éclairée par dessous pour déceler les parasites et les autres défauts.

Dangers potentiels : parasites viables, agents pathogènes microbiologiques, biotoxines et scombrottoxines, présence d'arêtes.

Défauts potentiels : parasites, présence d'arêtes, matières indésirables (par exemple, peau, écailles, etc.), décomposition.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 9/19

Conseils techniques :

* Afin de réduire au minimum les délais, les chaînes de filetage et de mirage, le cas échéant, devraient être conçues pour une transformation continue et dans l'ordre pour permettre la circulation régulière du poisson sans arrêts ou ralentissements et l'élimination des déchets.

* Il faudrait assurer un approvisionnement suffisant en eau propre ou en eau potable pour laver :

- le poisson avant le filetage ou le tranchage notamment s'il s'agit de poisson écaillé ;
- les filets après filetage, épiautage ou parage afin d'éliminer toute trace de sang, d'écailles ou de viscères ;
- le matériel et les outils de filetage pour réduire l'accumulation de mucus, sang et déchets.

* Le mirage des filets sans peau par un personnel compétent, dans un emplacement approprié qui optimise les effets d'éclairage, est une technique efficace de contrôle des parasites (dans le poisson frais) et devrait être utilisée pour les espèces concernées.

* La table de mirage devrait être nettoyée fréquemment pendant l'opération afin de minimiser l'activité microbienne des surfaces de contact et le dessèchement des résidus de poisson dû à la chaleur dégagée par la lampe.

* Lorsqu'un seuil critique pour la durée et la température de l'opération a été établi pour la maîtrise de l'histamine ou d'un défaut, les filets de poisson devraient être mis sous glace ou réfrigérés convenablement dans des récipients propres, protégés de la déshydratation et entreposés dans des zones appropriées à l'intérieur de l'usine de transformation.

SECTION 9 – TRANSFORMATION DU SURIMI CONGELÉ

Le surimi congelé est un ingrédient alimentaire intermédiaire composé de protéines myofibrillaires isolées de la chair de poisson après plusieurs lavages et essorage. On y ajoute des cryoprotecteurs afin que la chair puisse être congelée et conserve sa capacité gélifiante lorsqu'elle est transformée après décongélation. Le surimi congelé est habituellement mélangé à d'autres ingrédients et ultérieurement transformé en produits à base de surimi tels que le kamaboko ou les imitations de crabe qui tirent parti de sa capacité gélifiante.

La présente section du Code vise principalement à aider les fabricants de surimi congelé à partir de poissons de fond tels que le lieu de l'Alaska et le merlan du Pacifique par des opérations mécaniques qui sont communes au Japon, aux États-Unis d'Amérique et dans quelques autres pays dans lesquels les industriels s'appuient sur des opérations mécaniques.

9.1 Généralités sur les dangers et les défauts pour la production de surimi congelé

9.1.1 Dangers

Le surimi congelé est un ingrédient intermédiaire utilisé après plusieurs transformations pour la fabrication de produits à base de surimi tels que le kamaboko et les imitations de crabe. Bon nombre des dangers potentiels concernant la salubrité des aliments seront contrôlés durant les étapes de transformation ultérieure. Par exemple, des bactéries pathogènes telles que *Listeria monocytogenes* et des producteurs de toxines tels que *C. botulinum* (qui devient un danger en raison de l'emballage sous atmosphère modifiée du produit fini) devraient être contrôlées durant les stades de cuisson et de pasteurisation du traitement final. La contamination éventuelle par *Staphylococcus aureus* qui produit des entérotoxines thermostables devrait être correctement contrôlée par le programme de conditions préalables. Les parasites ne seront pas un danger étant donné que le produit final sera cuit ou pasteurisé.

De la même manière, les opérations de transformation du surimi étant très mécanisées, des mesures de contrôle appropriées devraient être mises en place pour faire en sorte que les fragments métalliques (par exemple roulements, boulons, rondelles, écrous) soient exclus ou éliminés du produit fini.

9.1.2 Défauts

Certains attributs de qualité du surimi congelé sont importants pour la fabrication réussie de produits à base de surimi tels que le kamaboko et des imitations du crabe qui répondent aux exigences des consommateurs en matière de qualité. Certains de ces facteurs importants sont la couleur, la teneur en eau, le pH et la capacité gélifiante.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 10/19

Le poisson décomposé ne devrait pas être utilisé comme matière première pour la production de surimi congelé. Les qualités organoleptiques ne seront pas suffisantes pour obtenir des produits finis acceptables à base de kamaboko ou des imitations du crabe. Il y a lieu de noter également que le poisson décomposé ne devrait pas être utilisé comme matière première pour la production de surimi congelé, car la prolifération microbienne qui provoque la décomposition du produit fini aura des effets négatifs sur la capacité gélifiante du surimi congelé en dénaturant les protéines salinosolubles.

Le cycle de lavage et d'essorage devrait suffire à terminer la séparation des protéines hydrosolubles des protéines myofibrillaires. Si les protéines hydrosolubles restent dans le produit, cela aura des effets négatifs sur la capacité gélifiante et la durée de conservation à long terme du produit congelé.

Les matières indésirables telles que les petites arêtes, les écailles et la membrane noire devraient être réduites car elles empêchent d'utiliser le surimi congelé pour la fabrication de produits finis.

Le surimi cru se présentant sous forme de chair hachée, il pourrait être nécessaire d'employer des additifs alimentaires. On introduira des additifs dans le surimi selon les règlements en vigueur et la recommandation du fabricant afin d'éviter des problèmes de qualité et des mesures de réglementation.

Il faudra tenir compte de la thermostabilité des protéines du poisson. À des températures ambiantes normales, la plupart des protéines du poisson subiront une dénaturation qui inhibera la capacité gélifiante du produit. Le merlan de l'Alaska et d'autres poissons marins d'eaux froides ne devraient pas être soumis à des températures supérieures à 10 °C durant la transformation. Les poissons d'eaux chaudes peuvent se dénaturer à un rythme plus lent et ne pas être aussi sensibles à la température.

Étant donné que la prolifération bactérienne responsable de la décomposition et de la dénaturation des protéines augmente avec la température, il faudra suivre attentivement les conditions auxquelles le produit cru et transformé est soumis.

9.2 Préparation du poisson Voir la section 8.1 pour des informations concernant la préparation du poisson destiné à être transformé.

Pour la transformation du surimi congelé, il faudrait prendre en compte les procédés suivants pour chaque étape.

9.2.1 Réception du poisson cru frais ou congelé (étape 1)

Dangers potentiels: peu probables lorsqu'on utilise des poissons de fond comme matière première.

Défauts potentiels: décomposition, dénaturation des protéines.

Conseils techniques :

* Le poisson récolté destiné à la production de surimi doit être conservé de préférence à une température ne dépassant pas 4 °C.

* On prendra en considération l'âge et l'état du poisson utilisé pour la production de surimi étant donné que ces facteurs affecteront la capacité gélifiante finale.

On sera particulièrement prudent avec le poisson cru reçu plusieurs heures après la récolte. Par exemple, une période acceptable après la récolte devrait être comme suit, mais la transformation aussi rapide que possible après la récolte permettra de mieux conserver la qualité appropriée du surimi congelé :

– entier, dans les 14 jours à compter de la capture, dans le cas d'entreposage à 4 °C ou moins ;

– paré ; dans les 24 heures après le parage lorsqu'il est entreposé à 4 °C ou moins.

* La date, le moment de la récolte, l'origine, l'exploitant pêcheur ou le vendeur des produits reçus devraient être soigneusement consignés et identifiés.

* La présence de décomposition dans le produit cru ne devrait pas être autorisée, car cela nuira à la capacité gélifiante du produit fini. Le poisson récolté en mauvais état pourrait ne pas avoir les caractéristiques spécifiées concernant la couleur.

* le poisson utilisé pour la fabrication de surimi congelé devrait avoir une chair d'une capacité gélifiante adéquate. Par exemple l'ensemble de la chair pour le merlan de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*) devrait avoir un pH de la chair de $7,0 \pm 0,5$.

* Le poisson qui a été écrasé et asphyxié durant la récolte à cause de la dimension trop grande du trait de chalut devrait être éliminé de la chaîne afin d'éviter un effet négatif sur la capacité gélifiante.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 11/19

9.2.2 Entreposage frigorifique (étape 2)

Dangers potentiels : peu probables.

Défauts potentiels : dénaturation des protéines.

Conseils techniques :

* L'entreposage frigorifique dans l'usine de transformation devrait être réduit au minimum par une transformation rapide pour minimiser la dénaturation des protéines et la perte de capacité gélifiante.

* Dans le cas d'entreposage du poisson cru, le poisson devrait être entreposé à 4 °C ou moins et la date de la capture ou la durée de la conservation devrait identifier le lot.

9.2.3 Lavage et écaillage (étapes 3 et 4)

Dangers potentiels: peu probables.

Défauts potentiels: impuretés, matières étrangères.

Conseils techniques :

* Le mucus, les écailles et le pigment détaché devraient être enlevés avant l'étêtage et l'éviscération. Cela réduira la quantité d'impuretés et de matières étrangères susceptibles de réduire la capacité gélifiante et de compromettre la couleur du produit fini.

9.2.4 Lavage (étape 6)

Dangers potentiels : peu probables.

Défauts potentiels : impuretés, matières étrangères.

Conseils techniques :

* Il faut laver plusieurs fois le poisson étêté et éviscéré. Cela réduira la quantité d'impuretés et les matières étrangères qui peuvent influencer négativement sur la capacité gélifiante et la couleur du produit fini.

9.3 Séparation de la chair (étape 7)

Dangers potentiels : fragments métalliques.

Défauts potentiels : impuretés.

Conseils techniques :

* La chair de poisson est hachée à l'aide d'un procédé de séparation mécanique ; il faudrait donc, pour éliminer le danger, installer à l'endroit le plus approprié de la chaîne un appareil de détection des métaux capable de repérer le produit qui a été contaminé par des fragments métalliques d'une dimension pouvant blesser le consommateur.

* Des procédures devraient être établies pour faire en sorte que la contamination chimique du produit ne risque pas d'avoir lieu.

* La chair hachée séparée devrait être immédiatement étalée dans l'eau et transférée pour le lavage et l'essorage afin d'empêcher le sang de congeler et de causer une diminution de la capacité gélifiante.

9.4 Lavage et essorage (étapes 8 et 9)

Dangers potentiels : développement de microbes pathogènes.

Défauts potentiels : décomposition, dénaturation des protéines, protéines résiduelles hydrosolubles.

Conseils techniques :

* La température de l'eau et de la chair de poisson hachée mise dans le tamis rotatif ou l'eau de lavage devrait être adéquatement contrôlée afin d'empêcher le développement de microbes pathogènes.

* Pour obtenir du surimi congelé de bonne qualité, la température de l'eau de lavage ne devrait pas dépasser 10 °C pour une séparation correcte des protéines hydrosolubles. Pour le merlan du Pacifique, la température de l'eau de lavage ne devrait pas dépasser 5 °C, étant donné que cette espèce a généralement une activité protéasique importante. Certaines espèces d'eaux chaudes pourraient être traitées à des températures allant jusqu'à 15 °C.

* Il faudrait traiter rapidement le produit afin de réduire au minimum le développement éventuel de microbes pathogènes.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 12/19

- * Le poisson haché devrait être étalé uniformément dans l'eau afin qu'il libère ses composantes hydrosolubles et qu'il y ait une séparation correcte des protéines myofibrillaires.
- * On prendra soin de la conception spécifique de l'étape de lavage et d'essorage en ce qui concerne le rendement voulu, la qualité et l'espèce de poisson.
- * Une quantité suffisante d'eau potable devrait être disponible pour le lavage.
- * Le pH de l'eau de lavage devrait être proche de 7,0 ; l'eau de lavage devrait de préférence avoir une dureté totale de 100 mg/kg ou moins en termes de CaCO₃ converti.
- * On pourra ajouter du sel ou d'autres produits pour faciliter l'essorage (moins de 0,3 % de sel) au dernier stade du lavage pour faciliter la déshydratation.
- * Des additifs alimentaires devraient être ajoutés conformément aux règlements nationaux et aux instructions du fabricant, au cas où on en utiliserait pour le procédé.
- * L'eau usée doit être jetée d'une manière appropriée.
- * L'eau ayant servi pour le lavage ne doit pas être recyclée à moins que des mesures de contrôle appropriées de sa qualité microbienne ne soient appliquées.

9.5 Raffinage (étape 10)

Dangers potentiels: développement de microbes pathogènes, fragments métalliques

Défauts potentiels: matières indésirables, dénaturation des protéines

Conseils techniques:

- * La température de la chair de poisson hachée durant l'opération de raffinage devrait être adéquatement contrôlée afin d'empêcher le développement de microbes pathogènes.
- * Pour empêcher la dénaturation des protéines, la température de la chair de poisson hachée ne devrait pas dépasser 10°C durant le raffinage.
- * Il faudrait traiter rapidement le produit afin de réduire au minimum le développement éventuel de bactéries pathogènes.
- * Il faudrait, pour éliminer le danger, installer à l'endroit le plus approprié de la chaîne un appareil de détection des métaux capable de repérer le produit qui a été contaminé par des fragments métalliques d'une dimension pouvant blesser le consommateur.
- * Il faudrait éliminer de la chair lavée les matières indésirables comme les petites arêtes, les membranes noires, les écailles, les lambeaux de peau et le tissu conjonctif à l'aide d'un raffineur approprié avant le dernier essorage.
- * Il faudrait ajuster le matériel de manière appropriée pour une production adéquate.
- * On ne laissera pas le produit raffiné s'accumuler sur les tamis pendant de longues périodes.

9.6 Essorage final

Dangers potentiels : développement de microbes pathogènes.

Défauts potentiels : décomposition, dénaturation des protéines.

Conseils techniques :

- * La température de la chair de poisson raffinée durant l'essorage final devrait être adéquatement contrôlée afin d'éviter le développement de bactéries pathogènes.
- * Pour obtenir du surimi congelé de bonne qualité, la température de la chair de poisson raffinée ne devrait pas dépasser 10 °C pour les espèces d'eaux froides comme le lieu de l'Alaska. Pour le merlan du Pacifique, la température ne devrait pas dépasser 5 °C, étant donné que cette espèce a généralement une activité protéasique importante. Certaines espèces d'eaux chaudes pourraient être traitées à des températures allant jusqu'à 15 °C.
- * Il faudrait traiter rapidement le produit afin de réduire au minimum le développement éventuel de microbes pathogènes.
- * La teneur en eau du produit raffiné devrait être maintenue à des niveaux spécifiés avec un équipement d'essorage approprié (par exemple, centrifugeuses, presse hydraulique, presse à vis).
- * On prêterait attention aux variations des teneurs en eau dues à l'âge, à l'état ou au mode de capture du poisson cru. Dans certains cas, il faudrait procéder à la déshydratation avant le raffinage.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 13/19

9.7 Mélange et addition d'ingrédients adjuvants (étape 11)

Dangers potentiels : développement de microbes pathogènes, fragments métalliques.

Défauts potentiels : utilisation incorrecte des additifs alimentaires, dénaturation des protéines.

Conseils techniques :

- * On contrôlera soigneusement la température du produit durant le mélange afin d'éviter le développement de bactéries pathogènes.
- * Pour obtenir un produit de bonne qualité, la température de la chair de poisson déshydratée durant le mélange ne devrait pas dépasser 10 °C pour les espèces d'eaux froides comme le lieu de l'Alaska. Pour le merlan du Pacifique, la température ne devrait pas dépasser 5°C étant donné que cette espèce a généralement une activité protéasique importante. Certaines espèces d'eaux chaudes pourraient être traitées à des températures allant jusqu'à 15 °C.
- * Il faudrait traiter rapidement le produit afin de réduire au minimum le développement éventuel de microbes pathogènes.
- * Il faudrait, pour éliminer le danger, installer à l'endroit le plus approprié de la chaîne un appareil de détection des métaux capable de repérer le produit qui a été contaminé par des fragments métalliques d'une dimension pouvant blesser le consommateur.
- * Des additifs alimentaires devraient être les mêmes et se conformer à ceux de la *Norme générale sur les additifs alimentaires* (CODEX STAN 192-1995).
- * Les additifs alimentaires devraient être mélangés de manière homogène.
- * Il faudrait utiliser des cryoprotecteurs dans le surimi congelé. Il s'agit en général de sucres et/ou d'alcool polyhydrique qui servent à empêcher la dénaturation des protéines à l'état congelé.
- * On utilisera des inhibiteurs enzymatiques (par exemple blanc d'œuf, plasma bovin) pour les espèces qui ont une forte activité des enzymes protéolytiques telles que le merlan du Pacifique qui réduit la capacité gélifiante du surimi durant la transformation du kamaboko ou des imitations de crabe. L'utilisation de plasma de protéine devrait être étiquetée de manière appropriée.

9.8 Emballage et pesage (étape 12)

Dangers potentiels : développement de microbes pathogènes, contamination croisée.

Défauts potentiels : matières étrangères (emballage), poids net incorrect, emballage incomplet, dénaturation des protéines.

Conseils techniques :

- * On contrôlera soigneusement la température du produit durant l'emballage afin d'éviter le développement de bactéries pathogènes.
- * Il faudrait emballer rapidement le produit afin de réduire au minimum le développement éventuel de microbes pathogènes.
- * L'opération d'emballage devra suivre des procédures établies rendant peu probable la contamination croisée.
- * Le produit devrait être mis dans des sacs de plastique ou des récipients propres qui ont été entreposés correctement.
- * Le produit devrait avoir une forme appropriée.
- * L'emballage devrait être effectué rapidement de manière à limiter les risques de contamination et de décomposition.
- * Il ne devrait pas y avoir d'espace vide dans les produits emballés.
- * Le produit devrait répondre aux normes appropriées relatives au poids net.

Voir également la section 8.4.4.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 14/19

8.4.4 Emballage et emballage

Dangers potentiels : peu probables.

Défauts potentiels : déshydratation ultérieure, décomposition.

Conseils techniques :

- * Les matériaux d'emballage devraient être propres, solides, durables, adaptés à l'usage prévu et convenant aux aliments.
- * L'opération d'emballage devrait être effectuée de manière à réduire au minimum le risque de contamination et de décomposition.
- * Les produits devraient satisfaire aux normes appropriées concernant l'étiquetage et les poids.

9.9 Opération de congélation (étape 13)

Voir à la section 8.3.1 les généralités sur les poissons et les produits de la pêche congelés.

Dangers potentiels : peu probables.

Défauts potentiels : dénaturation des protéines, décomposition.

Conseils techniques :

- * Après emballage et pesage, le produit devrait être congelé aussi rapidement que possible pour en conserver la qualité.
- * Il faudrait établir des procédures qui spécifient le laps de temps maximal devant s'écouler depuis l'emballage jusqu'à la congélation.

8.3.1 Congélation

Dangers potentiels : parasites viables.

Défauts potentiels : détérioration de la texture, apparition d'odeurs de rance, brûlures dues à la congélation.

Conseils techniques :

- * Les produits halieutiques devraient être congelés aussi rapidement que possible car les retards inutiles avant la congélation provoqueront une hausse de température des produits, et donc une baisse de qualité et une diminution de la durée de conservation en raison de l'action des micro-organismes et des réactions chimiques indésirables.
- * Il faudrait fixer un régime de durée et de température de la congélation en fonction du matériel de congélation et de sa capacité ; de la nature du produit, notamment la conductivité thermique, l'épaisseur, la forme et la température, et le volume de la production, afin que la zone des températures de cristallisation maximale soit traversée le plus vite possible.
- * L'épaisseur, la forme et la température des produits halieutiques à congeler devraient être aussi uniformes que possible.
- * La production de l'usine de transformation devrait être fonction de la capacité des congélateurs.
- * Les produits congelés devraient être transférés immédiatement dans l'entrepôt frigorifique.
- * La température centrale du poisson congelé devrait être vérifiée régulièrement pour assurer que la congélation soit complète.
- * Il faudrait procéder régulièrement à des vérifications afin de garantir que la congélation est effectuée de manière correcte.
- * Il faudrait tenir des registres détaillés de toutes les opérations de congélation.
- * Pour tuer les parasites dangereux pour la santé humaine, la température de congélation et la surveillance de la durée de congélation devraient être combinées avec un contrôle efficace du processus pour assurer un traitement par le froid suffisant.

9.10 Démontage du bac de congélation

Dangers potentiels : peu probables.

Défauts potentiels : sac de plastique et produit endommagés.

Conseils techniques :

* On veillera à ne pas déchirer les sacs de plastique ni le produit lui-même afin d'empêcher une déshydratation profonde durant l'entreposage frigorifique de longue durée.

9.11 Détection des métaux

Voir la section 8.2.4 pour des informations générales.

Dangers potentiels : fragments métalliques.

Défauts potentiels : peu probables.

Conseils techniques :

* Il faudrait, pour éliminer le danger, installer à l'endroit le plus approprié de la chaîne un appareil de détection des métaux capable de repérer le produit qui a été contaminé par des fragments métalliques d'une dimension pouvant blesser le consommateur.

8.2.4 Détection de métaux

Dangers potentiels : contamination par les métaux.

Défauts potentiels : peu probables.

Conseils techniques :

* Il importe d'ajuster la vitesse de la chaîne afin que le détecteur de métaux puisse fonctionner correctement.

* Il faudrait mettre en place des procédures de routine assurant que la cause du rejet d'un produit par le détecteur sera recherchée.

* En cas d'utilisation de détecteurs de métaux, il faudrait que ceux-ci soient régulièrement étalonnés à l'aide d'une norme reconnue pour en assurer le fonctionnement correct.

9.12 Mise en caisses et étiquetage (étape 13)

Voir la section 8.2.3 et la section 8.4.4.

Dangers potentiels : peu probables.

Défauts potentiels : étiquette incorrecte, paquets endommagés.

Conseils techniques :

* Les caisses devraient être propres, durables et se prêter à l'emploi voulu ;

* L'opération de mise en caisses devrait être effectuée de manière à ne pas endommager les matériaux d'emballage.

* Les produits mis dans des caisses endommagées devraient être placés dans de nouvelles caisses de manière à être adéquatement protégés.

8.2.3 Étiquetage

Dangers potentiels : peu probables.

Défauts potentiels : étiquetage erroné.

Conseils techniques :

* Avant d'appliquer les étiquettes, il faudrait vérifier que tous les renseignements donnés sont conformes, le cas échéant, à la *Norme générale Codex pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées* (CODEX STAN 1-1985) aux dispositions d'étiquetage de la norme Codex correspondante et/ou à d'autres dispositions législatives nationales.

* Très souvent, il sera possible de réétiqueter les produits mal étiquetés. Il faudrait effectuer une évaluation appropriée afin de déterminer la ou les raison(s) de l'étiquetage défectueux.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 16/19

9.13 Entreposage au congélateur (étape 14)

Voir la section 8.1.3 pour des informations générales concernant les poissons et les produits de la pêche.

Dangers potentiels : peu probables.

Défauts potentiels : décomposition, dénaturation des protéines.

Conseils techniques :

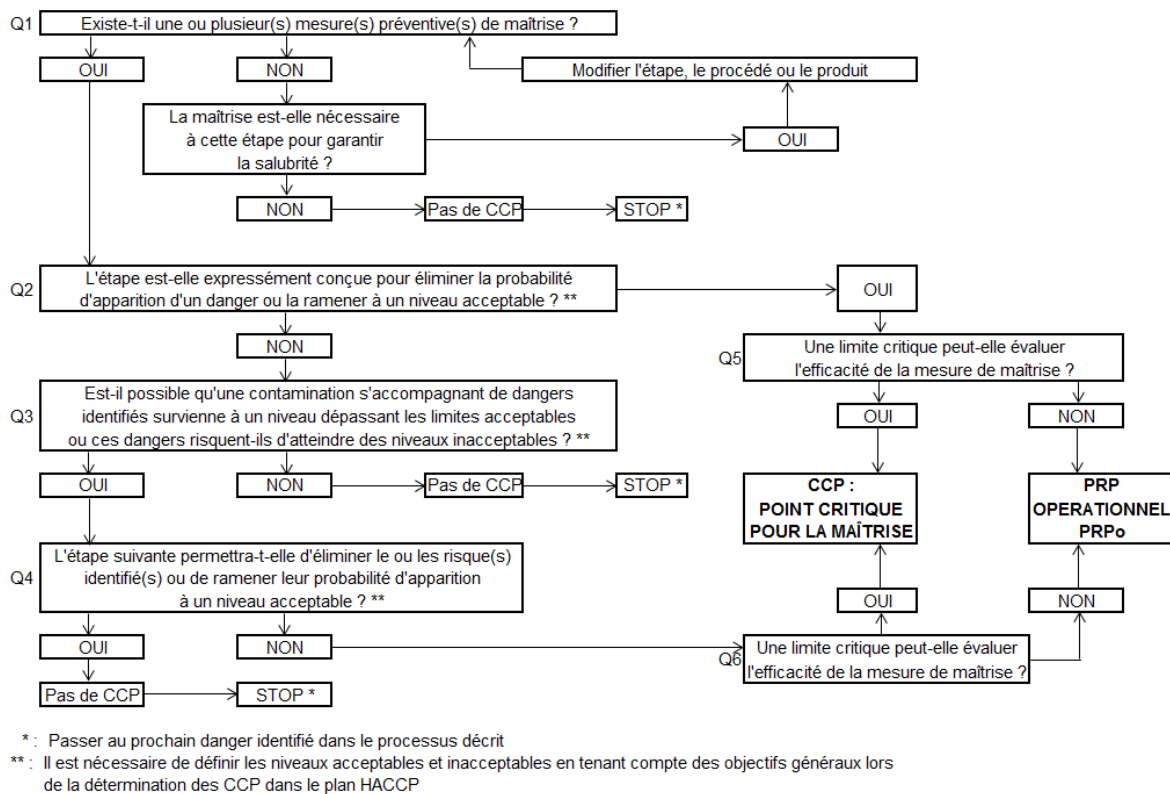
* Afin d'empêcher la dénaturation des protéines, le surimi congelé devrait être entreposé à -20 °C ou moins. La qualité et la durée de conservation seront mieux préservées à -25 °C ou moins.

* Suffisamment d'air devra circuler autour du produit congelé afin de garantir une bonne congélation. Pour ce faire, on veillera notamment à ne pas placer le produit directement sur le fond du congélateur.

BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries		Session 2018
U62 – Étude de cas	Code : QAETU	Page : 17/19

ANNEXE 4

ARBRE DE DECISION



ANNEXE 5

NATURE ET FREQUENCE DES NON-CONFORMITES DU « SURIMI-BASE » SUR LES 3 DERNIERS MOIS

Nature	Fréquence (%)
Mauvais pouvoir gélifiant	14
Présence de petites arêtes	3
Erreur d'étiquetage	4
Poids inférieur à la valeur nominale après décongélation	43
Présence de <i>Listeria monocytogenes</i>	1
Étiquette collée de travers	2
Teneur en eau excessive	24
Couleur non satisfaisante	5
Emballage froissé	3
Mauvaise odeur	1
Total	100

ANNEXE 6

COURBES D'EFFICACITE DE CARTES A LA MOYENNE

