



HAL
open science

**La maitrise de la sécurité sanitaire des aliments.
Industrie agroalimentaire**

Messaoud Benzouai, Hacene Smadi

► **To cite this version:**

Messaoud Benzouai, Hacene Smadi. La maitrise de la sécurité sanitaire des aliments. Industrie agroalimentaire. QUALITA' 2015, Mar 2015, Nancy, France. hal-01149803

HAL Id: hal-01149803

<https://hal.science/hal-01149803>

Submitted on 7 May 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La maîtrise de la sécurité sanitaire des aliments

Industrie agroalimentaire.

Benzouai, Messaoud – Smadi Hacene

LAP, Département de génie industriel.

Université Hadj Lakhdar. Batna, Algérie.

benzouaimessaoud@yahoo.fr – h.smadi@caramail.com

Mouss, Leila-Hayet– Bahmani Younes

LAP, Département de génie industriel.

Université Hadj Lakhdar. Batna, Algérie.

h-mouss@caramail.com – bahmani_younes@yahoo.fr

Résumé— La mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale, à des toxi-infections dangereuses pour la santé humaine. Les préoccupations essentielles ciblent la santé du consommateur et impliquent la nécessité de garantir en permanence la qualité et la salubrité du produit au moment de sa consommation. C'est dans ce contexte que nous proposons dans un premier temps une démarche basée sur les principes de la méthode HACCP, qui porte sur l'élaboration et la mise en place d'un système mettant l'accent sur la maîtrise des procédés le plus en amont possible dans toutes les étapes de la chaîne alimentaire; basé essentiellement sur l'identification, le contrôle et la surveillance des points critiques. Ce système est illustré par un cas d'étude concret, réalisé au sein de la laiterie Aurès Batna, Algérie, ligne de fabrication du yaourt étuvé conditionné en pots thermoformés de 125gr. Devant la nécessité de démontrer son aptitude à fournir régulièrement un produit conforme aux exigences des clients et aux exigences légales et réglementaires applicables, l'entreprise 'Laiterie Aurès' s'est engagée dans une démarche de certification selon la norme « ISO 9001 ». Cependant, cette norme (ISO 9001) de management de la qualité ne traite pas spécifiquement la sécurité des aliments. C'est pourquoi, pour démontrer son aptitude à fournir aux consommateurs des produits sûrs, l'entreprise se trouve confronté à une autre exigence normative complémentaire « certification ISO 22000 ». C'est dans ce contexte que nous proposons un système de management plus global, basé sur la combinaison des prescriptions de l'ISO 9001 et les principes du système HACCP, et éviter ainsi à l'entreprise toutes les charges émanant d'une autre certification.

Mots clés— Maîtrise, Risque, Salubrité, danger, HACCP, criticité, ISO 9000, ISO 22000.

I. INTRODUCTION

La maîtrise de la qualité est un souci majeur et permanent dans les industries agroalimentaires. Afin de répondre à l'enjeu suscité, les industries agroalimentaires utilisent une démarche classique qui repose sur un double contrôle : un contrôle interne qui repose uniquement sur des règles d'hygiène et des règles d'échantillonnages ; exercé essentiellement au niveau du stade produit fini ou semi fini et un contrôle externe qui repose sur un contrôle réglementaire assuré par les services étatiques, de nature répressive [1], intervient le plus souvent, après que les produits aient été consommés.

Cette approche ne garantit pas toujours la qualité et encore moins la salubrité des aliments. Donc il est nécessaire de recourir à un système qui repose sur des mécanismes de prévision et de prévention des dangers biologiques (B), chimiques (C) et physiques (P) plutôt que sur l'inspection des produits finis. Les principes du système HACCP (Hazard Analysis Critical control point), nous ont permis de répondre à toutes ses questions à travers une application au sein de la laiterie Aurès Batna, Algérie, ligne de fabrication de yaourt étuvé parfumé (YEP), conditionné en pot de 125 gr. Ce système porte essentiellement sur une mise à niveau de l'existant, une analyse fonctionnelle; une analyse dysfonctionnelle ; et enfin l'établissement d'un système de maîtrise.

Confronté à des exigences normatives, essentiellement la norme ISO 9001 qui repose sur un système de management de la qualité, par lequel l'entreprise démontre son aptitude à fournir régulièrement un produit conforme aux exigences des clients et aux exigences légales et réglementaires applicables. Il est à noter que cette norme s'applique pour toutes les entreprises (tout secteur confondu), y compris le secteur de l'agroalimentaire. Ajoutons à cela les référentiels du système de management de la sécurité des aliments (norme ISO 22000), dédiée uniquement au secteur de l'agroalimentaire.

Les entreprises agroalimentaires déjà certifiées ISO 9001 et qui ont déjà mis en place un système HACCP, se trouvent confrontées à une nouvelle exigence souvent coûteuse (ISO 22000). C'est dans ce contexte que nous proposons un système de management plus global, basé sur la combinaison des prescriptions de l'ISO 9001 et le système HACCP, et éviter ainsi à l'entreprise toutes les charges émanant d'une autre certification.

II. PLAN DE MAITRISE SANITAIRE

Face à notre problématique, nous avons jugé utile de recourir à des méthodes structurées, relevant du champ de l'analyse sociotechnique d'une usine. Il s'agit de méthodes orientées vers la gestion de la sécurité et de la qualité, liées au produit, au procédé et à l'opérateur, notamment la sûreté de fonctionnement. Ces méthodes sont classées selon différents domaines d'activités, diverses caractéristiques sécuritaires et différentes approches qualitatives. Il est donc évident que le choix d'une méthode dépend de la nature du procédé.

Une synthèse visant à mettre en évidence les grandes lignes communes à ces méthodes est alors réalisée, ceci en vue de générer une base de réflexion et de définir par la suite la méthode ou les méthodes à retenir. A travers cette étude nous avons présenté les méthodes de diagnostique des défaillances basées sur : « les modélisations fonctionnelles et matérielles (AMDEC, AdD, SADT), les modélisations physiques (modèles mathématique de type boîte noire) ainsi que les méthodes basées sur l'intelligence artificielle (reconnaissance de formes, réseaux de neurones et système expert) », les méthodes d'analyse de la fiabilité humaine

Cette étude est basée essentiellement sur l'application de la méthodologie propre à la démarche HACCP, tout en intégrant à chaque fois que nécessaire d'autres méthodes et outils de façon partielle ou totale, rendant plus fiable et plus crédible les résultats obtenus.

A. Evaluation et mise à niveau de l'existant

Effectués selon les exigences édictées par les principes généraux d'hygiène alimentaire et les bonnes pratiques de fabrication, considérés comme base (pré requis) au développement et la mise en œuvre du système (HACCP).

Les six aspects visés sont les locaux, le transport et entreposage, les équipements, le personnel, l'assainissement et lutte contre la vermine et enfin le retrait, appelés parfois programme des préalables [2], Ce programme est présenté sous forme de grille de synthèse, qui énonce les critères à satisfaire (standards) dans chaque aspect visé et par la suite évaluer l'existant en faisant ressortir les écarts qui sont estimés par un groupe d'expert de l'entreprise sur la base des critères : Lacunes majeur (LMa), mineur (LMi), acceptable (Acc) et non adaptée (N/A) et prendre par la suite les mesures de maîtrise nécessaires. Ces mesures peuvent être des procédures, des instructions de travail, des modes opératoires, des recommandations, sans autant toucher l'aspect contrôle proprement dit.

Pour le cas étudié, l'analyse de la situation de la laiterie Aurès, montre que cette entreprise présente des carences non négligeables, se rapportant essentiellement par une infrastructure non adaptée à la transformation des denrées alimentaires, l'inexistence totale d'un programme de retrait, l'absence d'un programme de valorisation des ressources humaines (sensibilisation, formation, et motivation) et enfin une installation dont le dispositif de contrôle et de surveillance n'est pas fiable (appareillage défectueux ou n'a jamais subi de contrôle métrologique).

B. Analyse fonctionnelle

Elle porte essentiellement sur la connaissance parfaite du (couple produit / procédé). La philosophie de la méthode d'analyse fonctionnelle (SADT), permet de décrire le système par :

1) *Une description du produit* : Elle décrit les propriétés du produit, sa destination et l'emploi qu'en lui réserve ainsi que son utilisation prévue (table 1).

2) *Une Composition du produit* : Une Composition du produit: Elle permet d'aider à définir les dangers inhérents que

pourraient les ingrédients ou les matériaux d'emballage utilisés pour le produit (table 2).

TABLE I. DESCRIPTION DU PRODUIT

1. Nom du produit	Yaourt étuvé parfumé
2. Caractéristiques importantes du produit fini.	- Acidité : 70- 80 °D - Extrait sec dégraissé (ESD) : 135 gr/ l. - Protéines : 3%. - Matière grasse (MG) : 10gr/litre - Ferment : 3%
3. Utilisation prévue.	- Prêt à la consommation Le produit est consommé par toute la population, et particulièrement les personnes à risque (enfants et personnes âgées).
4. Type d'emballage.	Pot en matière polystyrène de 125 gr ± 1gr
5. Durée de conservation.	J + 14 à une température de 4 – 6° C
6. Lieu de vente du produit.	Chez les détaillants, supérettes, grandes surfaces.
7. Instruction d'étiquetage	- La dénomination de vente : Yaourt - La mention « conserver à 4-6°C » - Yaourt à base de lait cru ou lait recombinaison. - Le taux de matière grasse.
8. Maîtrise spéciale lors de la distribution	Eviter tout dommage physique. Les véhicules de transport doivent être dotés de cabines frigorifiques.

TABLE II. COMPOSITION DU PRODUIT

Matière première	Ingrédient	Matériaux d'emballages
Poudre de lait à 0% de matière grasse. Conditionnée en sac de papier kraft de 25 kg B, C, P	Sucre cristallisé. Conditionné en sac de 25 kg. B, C, P	Bande polystyrène, sous forme de bobine avec mandrin: B, C
Poudre de lait à 26% de matière grasse. Conditionnée en sac de papier kraft de 25 kg. B, C, P	Arôme. Conditionné en bidon plastique de 25 litres. B, C, P	Opercule Aluminium ou en Mix-pap, sous forme de bobine avec un mandrin: B, C
Matière Grasse Liquide Anhydre (MGLA). Conditionnée en fût métallique hermétiquement fermé de 200kg B, C	Ferment. Conditionné en souche, pour une dose de levains de 200 ou de 500 litres. C'est une culture de lactobacillus bulgaricus et streptococcus thermophilus	
Eau B, C, P		

3) *Un diagramme de fabrication* : Il indique les principales étapes du processus utilisé pour la fabrication du produit examiné (depuis la réception de la matière première jusqu'à la distribution). Il aide à repérer les dangers possibles pour chaque étape de fabrication. Pour le produit examiné dans notre étude le diagramme de fabrication est éclaté en trois sous diagrammes à savoir : Reconstitution et pasteurisation lait, préparation du yaourt en vrac (figure 1) conditionnement et expédition du produit fini. Pour la ligne de fabrication du yaourt étuvé 'Laiterie Aurès' 74 étapes de fabrication ont été obtenues.

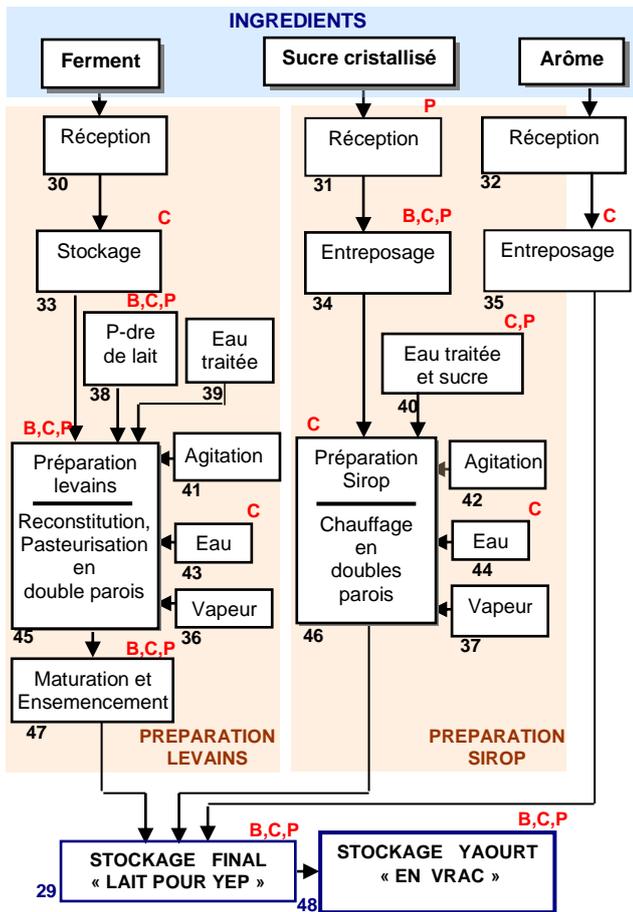


Fig. 1. Diagramme de fabrication (Préparation de YEP en vrac)

4) *Un schéma des opérations de l'usine* : Il indique l'acheminement de tous les ingrédients et matériaux d'emballage dans toutes les étapes de fabrication, il indique aussi le mouvement des employés, les vestiaires, les toilettes et les cafétérias. Il aide à repérer toute zone de contamination croisée potentielle dans l'établissement. La figure 2 présente le bâtiment de production de la laiterie Aurès, ligne de fabrication du yaourt.

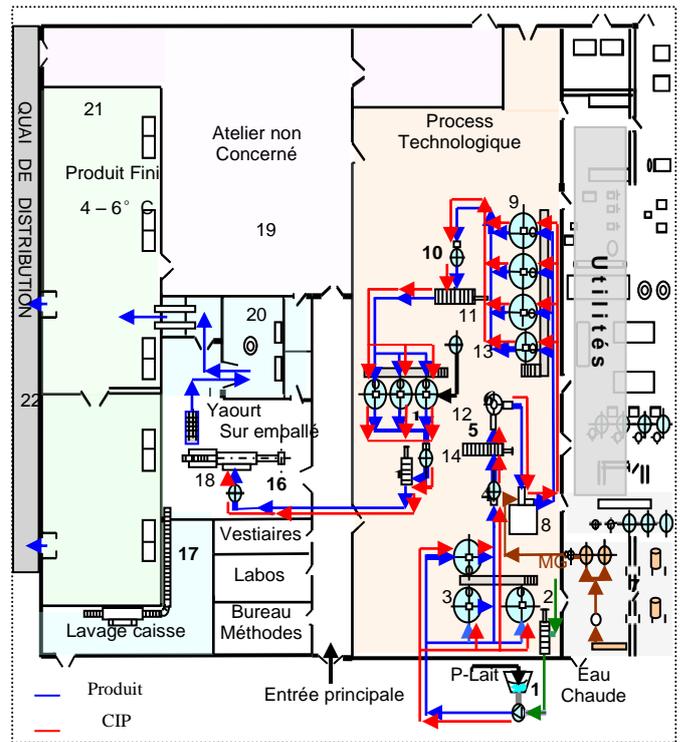


Fig. 2. Schéma des opérations de l'usine (Laiterie Aurès / Batna)

C. Analyse des dysfonctionnements

1) *Identification des dangers potentiels* : Les cinq éléments déterminants dans la maîtrise de la qualité du produit (figure 03) pour toute opération unitaire (OU) de fabrication sont : le personnel (Mains d'œuvre), l'air (Milieu), les surfaces (Matériels), les produits (Matières premières) auxquels il convient d'ajouter les méthodes d'organisation, de fabrication et de mise en œuvre (Méthodes). Ce qui revient à dire que l'identification des dangers potentiels probables associés au produit pendant toutes ses étapes de fabrication repose sur l'application de l'outil qualité Ichikawa [3].

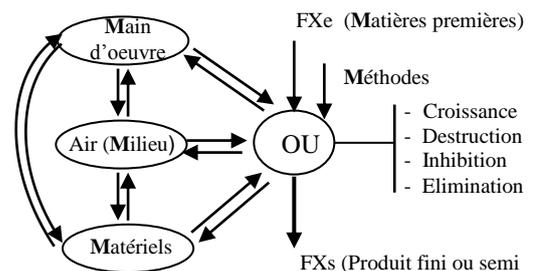


Fig. 3. Phénomènes microbiens pouvant survenir lors d'une étape de fabrication [11]

Pour la ligne de fabrication du yaourt étuvé 'Laiterie Aurès', 167 dangers ont été identifiés et maîtrisés (table 3).

TABLE III. RESUME DES DANGERS IDENTIFIES

Dangers Identifiés	Résumé des dangers identifiés
81 Dangers Biologiques	<ol style="list-style-type: none"> Contamination initiale : Certaines matières premières Peuvent contenir initialement des microorganismes pathogènes [5]. Contamination interne : Contamination par des résidus de pesticides (sacs de matières premières éventrés). Contamination croisée : <ul style="list-style-type: none"> La transmission de virus ou parasite causée par le contact humain La transmission de germes aérobie provenant du milieu ambiant. Un manque de nettoyage et désinfection préalables de l'installation. Multiplication : Un mauvais stockage provoque la prolifération rapide de la flore totale existante. Survie: Le non respect du barème de pasteurisation entraîne la survie de germes pathogènes.
64 Dangers Chimiques	<ol style="list-style-type: none"> Contamination initiale : <ul style="list-style-type: none"> Poudre de lait : Peut contenir des substances anormales (antibiotiques) et de résidus. Dépôt des résidus d'agents de nettoyage et désinfection (acide nitrique, soude caustique, eau de javel) au niveau de l'installation. Contamination croisée : <ul style="list-style-type: none"> Infiltration agents de traitement de l'eau de chaudière / eau glacée, suite à une perforation des plaques de l'échangeur ou la double paroi des cuves. Possibilité d'infiltration d'insectes lors de l'ouverture des couvercles des tanks de reconstitution.
22 Dangers Physiques	<ol style="list-style-type: none"> Contamination initiale : <ul style="list-style-type: none"> Contamination initiale par la présence de corps étrangers : objets personnels, cheveux, bout de papier Kraft, bout de film plastique. Contamination interne : <ul style="list-style-type: none"> Possibilité d'introduction de corps étrangers durant l'opération de vidage des sacs.

2) *Estimation de l'importance des dangers*: C'est une estimation réalisée par un groupe d'expert, qualifiant l'importance des dangers identifiés en 'Mi : Mineur, Ma : Majeur, Cr : Critique' [4], cela pour décider des endroits probables où se situent les points critiques, du niveau de surveillance exigé pour diminuer la magnitude du danger considéré.

3) *Mesure de maîtrise* : Pour chaque dangers identifié, des mesures de maîtrise ont été prises pour prévenir ou éliminer un danger de santé publique ou le réduire à un niveau acceptable ;

4) *Détermination des points critiques* : Il s'agit d'identifier les dangers qui ne sont pas complètement maîtrisés par la société dans le cadre des BPH et BPF, identifiés à une étape à laquelle l'application d'une mesure pour la maîtrise est indispensable ; pour cela, deux méthodes ont été utilisées en vue de confirmer l'exactitude des résultats, soit :

a) *Arbre de décision*: La détermination d'un CCP est facilitée principalement par l'application d'un arbre de décision spécifique à la démarche HACCP, qui indique une approche de raisonnement logique (figure 4). Elle est effectuée par groupe d'experts de l'entreprise.

b) *Méthode de cotation* : Pour minimiser le risque d'erreur d'évaluation des CCP, un autre outil a été employé par le groupe d'expert et ce en marge de l'outil arbre de décision. La méthode de cotation [6], tient compte de trois critères (la gravité du danger, sa fréquence d'apparition et sa fréquence de non détection), ceci afin de déterminer à partir de quelle note, un danger est suffisamment important pour être considéré comme un point critique (15 dans notre cas).

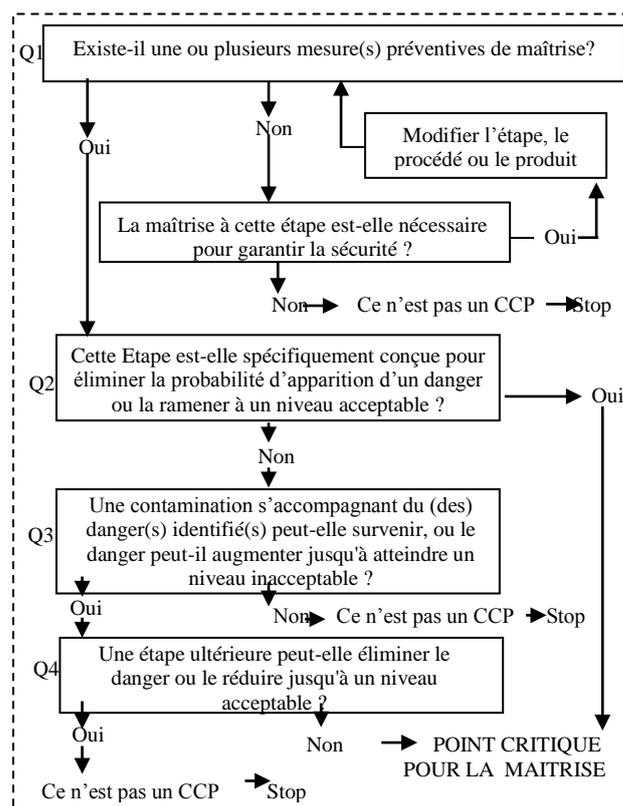


Fig. 4. Arbre de décision pour l'identification des CCP [11]

L'analyse faite sur 74 étapes de fabrication du yaourt, nous a permis de déterminer 07 points critiques pour la maîtrise (table 4).

TABLE IV. RESUME DES POINTS CRITIQUES POUR LA MAITRISE

Etape n°	Désignation	CCP n°	Type
24	Pasteurisation	CCP.1B	Biologique
27	Refroidissement lait	CCP.2B	Biologique
45	Préparation levains	CCP.3B	Biologique
58	Bac tampon conditionneuse	CCP.4B	Biologique
71	Stockage Produit Fini	CCP.5B	Biologique
72	Transport Produit Fini	CCP.6B	Biologique
73	Détaillant	CCP.7B	Biologique

D. Système de maîtrise (plan HACCP)

La surveillance d'un procédé regroupe l'ensemble des traitements temps réel concernant les défaillances du procédé. Il s'agit de détecter, en temps réel, tous les comportements anormaux ou non nominaux et d'effectuer un diagnostic [9], puis une surveillance. La surveillance du procédé permet de donner l'état exact du système de production, qui permettra de prendre les décisions les plus pertinentes possibles.

Le plan HACCP, décrit le système de contrôle, de surveillance et de vérification pour chaque point critique identifié.

Un exemple de maîtrise des points critiques (plan HACCP) est présenté à travers le point critique n°1 (CCP-1B) correspondant aux dangers probables de type biologique associés à l'étape 24 (pasteurisation).

1) *Limites critiques et opérationnelles*: Séparation de l'acceptable et le non acceptable par l'établissement d'un seuil critique pour chaque point critique. Si la surveillance révèle un glissement vers la perte de maîtrise avant que la limite critique ne soit dépassée, cette limite qui déclenche l'action préventive est appelée limite opérationnelle (Fig 5);

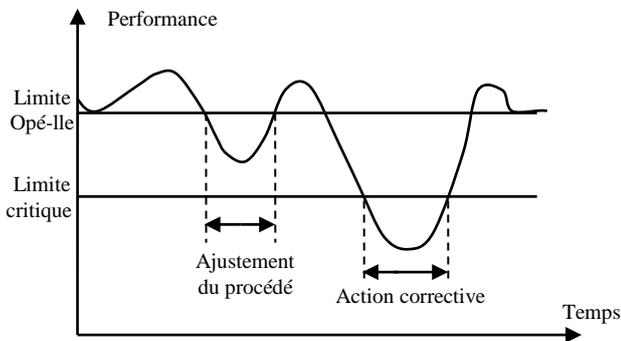


Fig. 5. Limites : critique et opérationnelle [10]

Un exemple de limite critique et limite opérationnelle (table 5) relative au CCP-1B (pasteurisation).

TABLE V. LIMITE CRITIQUE (CCP-1B : PASTEURISATION)

Etape n°	CCP n°	Description du danger	Limites critiques
(24) Pasteurisation	CCP-1B	Le non respect du barème de pasteurisation (température / temps) peut causer une sous pasteurisation et la survie de bactéries pathogènes.	* Température de pasteurisation : 92 à 95°C. * Valeur objective : 94°C * Temps : 20 s. (température maintenue systématiquement au niveau du chambreur pendant 20 s).

2) *Système de surveillance (action préventive)* : Les actions de surveillance permettent de détecter la perte de maîtrise au niveau des CCP (table 6).

TABLE VI. SYSTEME DE SURVEILLANCE (CCP-1B : PASTEURISATION)

Procédures de Surveillance « Action préventive »
Maîtrise du barème : température / temps.
1) Surveillance : L'opérateur doit surveiller en permanence la température réelle affichée au niveau du régulateur PID. (boucle de régulation automatique de la température). Fréquence : continue
2) Surveillance : l'existence d'un dispositif de signalisation sonore et lumineux de toute déviation de la température des limites critiques. Fréquence : continue

3) *Système de maîtrise des déviations* : Etablissement des procédures de déviation (actions correctives), pour toute déviation (perte de contrôle), ceci pour chaque point critique. La perte de maîtrise est considérée comme une déviation par rapport à une limite critique pour un CCP (table 7)

TABLE VII. SYSTEME DE MAITRISE DES DEVIATION (CCP-1B)

Procédures de déviation « Action corrective »
1) L'existence d'un dispositif de déviation automatique du lait insuffisamment traité (température en dehors des limites critique), pour recyclage (traitement en circuit fermé).
2) En cas de déviation, non régulée par le dispositif automatique de recyclage lait, l'opérateur doit : a) Refroidir (4-6°C) et envoyer le lait aux tanks de stockage avant pasteurisation. b) Arrêter le processus, et faire appel au technicien de la maintenance pour porter des corrections. c) Enregistrement et rapport au contrôle de qualité et maintenance
3) Au cas où le ruban enregistreur révèle que pour une période donnée les conditions de pasteurisation ne sont pas respectées l'opérateur doit : a) Refaire le processus de pasteurisation pour toute la dose fabriquée. b) Enregistrement et rapport au contrôle de qualité et maintenance - Responsables : Production et maintenance

4) *Système de vérification* : Il permet de confirmer si le plan HACCP est toujours valable et fonctionne efficacement (table 8).

TABLE VIII. SYSTEME DE VERIFICATION (CCP-1B : PASTEURISATION)

Procédure de Surveillance « Vérification »
1) Vérification : Le contremaître doit contrôler, le ruban enregistreur de la température durant toute l'opération. Fréquence : à la fin de toute opération de pasteurisation.
2) Vérification : Le technicien laboratoire doit prendre un échantillon de toute dose pasteurisée et faire des analyses bactériologiques (résultat après 48 heures), pour confirmer la fiabilité du système et par conséquent la fiabilité du plan HACCP. Fréquence : Pour chaque dose de lait pasteurisée.

5) *Système de traçabilité* : Etablissement d'un système (table 9) de documentation et d'enregistrement de toute action (préventive ou corrective). Une documentation et une tenue de registres sont essentielles, pour la validité du plan HACCP et la conformité du système mis en place.

TABLE IX. SYSTEME DE TRAÇABILITE (CCP-1B : PASTEURISATION)

Système de documentation et enregistrement « Formulaires HACCP »
<ul style="list-style-type: none"> - Rapport et enregistrement des déviations et actions correctives. - Rapport et enregistrement des vérifications.

III. SYSTEME DE MANAGEMENT DE LA SECURITE

Les mesures prises dans un premier temps à savoir : l'établissement d'un programme des préalables à travers la mise à niveau de l'existant (selon les exigences normatives en matières des BPH et des BPF), une analyse fonctionnelle du procédé et une analyse des dangers pouvant surgir sur toutes les étapes de la chaîne alimentaire, un plan de maîtrise à travers un contrôle et une surveillance des CCP identifiés et en fin un système de traçabilité, n'apportent pas de solution à elles seules, mais elles nécessitent d'être supportées par un système plus global de management de la sécurité des aliments. Ceci afin de démontrer l'aptitude à fournir régulièrement un produit conforme aux exigences des clients et aux exigences légales et réglementaires applicables.

Le travail que nous proposons dans un second temps, c'est de combiner entre le système de maîtrise sanitaire et le système de management de la qualité selon les référentiels de la norme ISO 9001 (figure 6), tout en adoptant les prescriptions contenues dans la norme ISO 22000 dédiée à ce type de système de management.

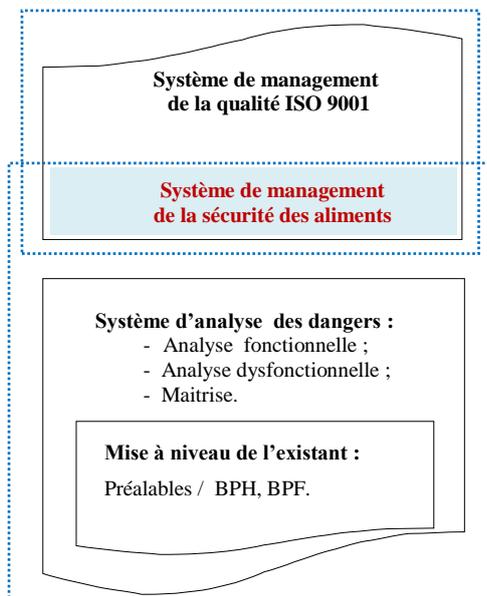


Fig. 6. Logique de combinaison : Système de maîtrise sanitaire /ISO 9001.

1) *Système de management de la sécurité ISO 22000.*

La structure de la norme ISO 22000 s'appuie sur le principe de la roue de Deming et sa boucle d'amélioration continue, sa structure tient compte des dispositions contenues dans la norme ISO 9001. Elle repose sur : la responsabilité de la direction, le management des ressources, la planification et la réalisation de produits sur, la validation, la vérification et l'amélioration du système. La norme ISO 22000 spécifie des exigences comprenant les éléments suivants : le programme des préalables, le plan HACCP, la traçabilité et la communication interactive.

2) *Système de management de la qualité ISO 9001.*

La norme ISO 9001 :2000 s'appuie sur une « approche processus » et intègre les huit principes de management définis dans la norme EN ISO 9000 :2000 : l'écoute client, le leadership, l'implication du personnel, l'approche processus, le management par approche système, l'amélioration continue, l'approche factuelle pour la prise de décision, les relations mutuellement bénéfiques avec les fournisseurs. L'application de la norme ISO 9001 : 2000 implique par ailleurs l'existence au minimum de six procédures écrites : maîtrise des documents, maîtrise des enregistrements, maîtrise du produit non conforme, audits internes, actions correctives, et actions préventives. A travers l'analyse des deux systèmes (ISO 22000, ISO 9001), on constate qu'ils ont pratiquement la même structure et spécifient certaines exigences communes.

Le plan de sécurité sanitaire a répondu sur trois exigences sur un total de quatre relatives au système de management de la sécurité sanitaire des aliments (ISO 22000), que sont : le programme des préalables, le plan HACCP, la traçabilité. L'exigence manquante à savoir : la communication interactive, sera traitée par le système de management de la qualité ISO 9001 et ce lors du le traitement des principes (écoute clients, relations mutuellement avec les fournisseurs et l'implication du personnel).

IV. CONCLUSION

Le plan de sécurité sanitaire implique une évaluation permanente des facteurs qui influent sur les caractéristiques de l'aliment, de même qu'il implique des vérifications et audits des opérations de production, d'installation et de contrôle en vue d'une amélioration continue. Il doit donc être constamment vérifié, soutenu et amélioré et ce dans le but d'offrir un produit sûr répondant aux exigences du client.

Ce plan de sécurité peut être aisément intégré dans un système de management de la qualité des entreprises agroalimentaires. Il fournit une méthodologie claire pour développer un plan d'assurance qualité. Il crée un état d'esprit "qualité / sécurité" dans l'entreprise, ceci favorise son intégration avec les procédures de certification ISO 9000.

REMERCIEMENT

Je présente mes profonds remerciements à toute l'équipe 3S du LAP (Laboratoire d'Automatique et Productique), département Génie Industriel, université de Batna. Je remercie également l'encadrement et tout le personnel de la Laiterie Aurès de m'avoir longuement supporté.

REMERCIEMENT

- [1] M. Majdi, Vers des systèmes de régulation de la sûreté alimentaire plus performants : Expérience du Maroc, acte de l'atelier international CIRAD-FAO, Montpellier, 11-13 décembre 2000, page 3.
- [2] Agence Canadienne d'inspection des aliments, Volume 2, Lignes directrices et principes pour l'élaboration des modèles HACCP, 3 :1.
- [3] C. Curt, méthode d'analyse d'évaluation et de contrôle des propriétés sensorielles en conduite de procédé alimentaire, thèse, 05/02/2002, 3 : 35.
- [4] Division de l'alimentation et de la nutrition, systèmes de la qualité et de la sécurité sanitaire des aliments - manuel de formation, FAO, service de la qualité et des normes alimentaires, 1995, 6 : 148.
- [5] A.L.H. Daemen. The destruction of enzymes and bacteria during the spray drying of milk and whey I. The thermo resistance of some enzymes and bacteria in milk and whey with various-total solids contents. *Neth. Milk Dairy J.*, 35 : 133-134.
- [6] N. Terfaya, Démarche Qualité dans l'entreprise et analyse des risques, éditions Houma, 2004, 13 : 142-143.
- [7] Division de l'alimentation et de la nutrition, systèmes de la qualité et de la sécurité sanitaire des aliments - manuel de formation, FAO, service de la qualité et des normes alimentaires, 1995, 2 : 120 et 159.
- [8] Codex Alimentarius, 1993. Guidelines for the application of the Hazard Analysis Critical Control Point system. *Alinorm 93/13A Appendix I*.
- [9] E. Zamai, Architecture de surveillance-commande pour les systèmes à événements discrets complexes, Thèse de doctorat, université Paul Sabatier, Toulouse, France, 1997, 1: 21-26.
- [10] Division de l'alimentation et de la nutrition, systèmes de la qualité et de la sécurité sanitaire des aliments - manuel de formation, FAO, service de la qualité et des normes alimentaires, 1995, 8 : 177.
- [11] C.M. Bourgeois, J.F. Mescle, J. Zucca, Microbiologie Alimentaire, Tome 1, Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. J.Y.Leveau, J.F. Mescle, La maîtrise de l'hygiène dans l'industrie alimentaire, collection sciences et techniques agroalimentaires, 1996, 5 : 431-433.