

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université A. MIRA – Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences Alimentaires  
Filière : Sciences Alimentaires  
Spécialité : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire



Réf : .....

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

**MASTER**

*Thème*

**Contribution à la validation des mesures de maîtrise  
CCP/PRPo au sein de l'entreprise DANONE  
DJURDJURA ALGERIE.**

Présenté par :

**Mr CHAIT Mohamed Amine & Mlle AIT OUHAMOU Baya**

Soutenu le : **25/06/2023**

Devant le jury composé de :

Mme. MEDOUNI Sonia	MCA	Présidente
Mr. BOUKHALFA Farid	MCA	Promoteur
Mme. MEKHOUKH Aida	MCA	Examinatrice

**Année universitaire : 2022 / 2023**

# *Remerciements*

Au nom d'Allah le plus grand merci lui revient de nous avoir aidés tout au long  
de ce travail.

Au terme de réalisation de ce travail, on tient à exprimer notre profonde  
gratitude à notre promoteur Mr BOUKHALFA Farid pour son encadrement de  
qualité ainsi pour son soutien moral et scientifique qui nous a permis de mener  
à terme ce projet.

Nous exprimons nos meilleurs sentiments de gratitude aux honorables  
membres du jury qui ont l'amabilité d'endurer patiemment notre humble et  
maladroite capacité à nous exprimer en public.

Nous présentons aussi nos vifs et sincères remerciements au responsable qualité  
usine DANONE Mr CHAIT Younes de nous avoir accueilli dans son service, à  
nos encadrants usine Mr MERZOUK Djamel et Mr ZEBOUDJ Mourad qui ont  
été un mentor précieux pour nous, en nous montrant les ficelles du métier.  
Ainsi qu'à toute l'équipe AQSA chacun en son nom et à tous les Danoners.  
Enfin, nous adressons nos sincères remerciements à toute personne ayant  
contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Ce fut un plaisir et un honneur de travailler avec vous.

CHAIT Mohamed amine.

AIT OUHAMOU Baya.



# *Dédicace*

J'ai le grand plaisir, et le louable honneur de partager l'allégresse et l'hilarité qu'a suscité cette réalisation avec tous les miens, et tous ceux qui m'ont aidé, et participé de près ou de loin à la finalisation de ce travail.

J'ai l'agrément de dédier cet accomplissement ; à la mémoire de mon très cher père AHMED qui s'est toujours autant investi pour me voir réussir tout au long de sa vie, il est maintenant heureux et je sens sa fierté – là où il est – de ce travail.

À celle qui m'a légué le sang qui coule dans mes veines, mon amour éternel ma mère HALIMA qui a veillé sur mon épanouissement et partagé mes maux et mes angoisses.

À mes très chères sœurs NAIMA ; AMEL ; NORA ; ZINEB ; KENZA

À mes chers frères TOUFIK ; YOUNES ; RABAH

En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout-puissant, vous protège et vous garde.

À IRIS, aucune dédicace ne pourrait exprimer ma considération et respect.

À mes belles sœurs, beaux-frères, neveux et nièces

À mes amis les plus tenables et les plus indulgents : MOHAND ; YANIS ; KARIM et OMAR, Avec lesquels j'ai passé les merveilleux moments de ma vie, avec lesquels j'ai appris le sens et la valeur de l'amitié.

A mon binôme BAYA.

A tous ceux que j'aime.

Mohamed Amine CHAIT.



# *Dédicace*

Louange à Dieu tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.

En guise d'expression de ma gratitude, je dédie ce travail, à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverai jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A la mémoire de mon grand-père HAMID et ma grand-mère BAYA, j'espère que du monde qui est le vôtre, vous appréciez cet humble geste, continuez de veiller sur moi, et que dieu vous accueille dans son vaste paradis.

A ma précieuse offre du dieu, à qui je dois ma vie, ma réussite et tout mon respect, mon très cher père RAMDANE, qui m'a appris le sens du travail et de la responsabilité, ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployé pour mon éducation et ma formation, j'implore le tout-puissant pour qu'il t'accorde une bonne santé, une vie longue et heureuse.

A cette femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences, et qui a toujours été présente à mes côtés à me consoler quand il le fallait, mon adorable mère FARIDA, autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.

A mon grand frère SALIM et ma grande sœur KAISSA, qui n'ont jamais cessé de me prodiguer des conseils, de me soutenir et de m'encourager, que dieu vous protège et vous offre la chance et le bonheur  
A tous les membres de ma famille, et à toute personne portant le nom « AIT OUHAMOU », à mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité, notamment mes deux tantes DAHBIA et NOUARA et mes très chères LINA et NASSIMA.

A mon cher moniteur de sport GHANI, qui a guidé mes premiers pas, qui a toujours été prêt pour m'aider et me soutenir depuis que j'étais toute petite, qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A tous mes amis SIHAM, ILHEM, DAYA, JASMINE, THILELLI, HIZIA, SEKOURA, TINA, FAOUZI, MOURAD, en témoignage de l'amitié qui nous unit, et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail, et je vous souhaite plus de succès.

A mon binôme AMINE, avec qui j'ai eu la chance de réaliser ce mémoire de fin d'études, grand merci pour ton éthique de travail et ton implication qui sont admirables.

A tous ceux que j'aime.

Baya AIT OUHAMOU.

# Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Glossaire

Introduction..... 1

## Synthèse bibliographique

I. Système HACCP..... 3

I.1. Définition du système HACCP ..... 3

I.2. Historique de l'HACCP ..... 3

I.3. Objectifs de la méthode HACCP ..... 4

I.4. Etapes et principes de l'HACCP ..... 4

I.4.1. Etapes préliminaires ..... 4

I.4.1.1. Constitution de l'équipe HACCP ..... 4

I.4.1.2. Description du produit ..... 4

I.4.1.3. Identifier l'utilisation finale et les consommateurs du produit..... 4

I.4.1.4. Elaborer le diagramme de fabrication ..... 4

I.4.1.5. Vérifier le diagramme de flux ..... 4

I.4.2. Principes du Système HACCP ..... 5

I.4.2.1. Procéder à une analyse des dangers ..... 5

I.4.2.2. Déterminer les points critiques pour la maîtrise ..... 5

I.4.2.3. Fixer des seuils critiques ..... 5

I.4.2.4. Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les ccp..... 5

I.4.2.5. Etablir un plan d'actions correctives ..... 5

I.4.2.6. Etablir des procédures de vérification ..... 5

<b>I.4.2.7. Etablir un système d'enregistrement .....</b>	<b>5</b>
<b>II. Norme ISO 22000 .....</b>	<b>6</b>
<b>II.1. Genèse de l'ISO 22000 .....</b>	<b>6</b>
<b>II.2. Définition de l'ISO 22000.....</b>	<b>6</b>
<b>II.3. Avantages de l'ISO 22000.....</b>	<b>7</b>
<b>II.4. Principes majeurs de l'ISO 22000 : 2018 .....</b>	<b>7</b>
<b>II.4.1. Communication interactive.....</b>	<b>7</b>
<b>II.4.2. Management des systèmes.....</b>	<b>7</b>
<b>II.4.3. Programmes prérequis PRP.....</b>	<b>8</b>
<b>II.4.4. Principes d'analyse des dangers et points critiques pour leur maitrise.....</b>	<b>8</b>
<b>II.5. Adjonctions de l'ISO 22000 au système HACCP.....</b>	<b>8</b>
<b>II.5.1. Compléments apportés au système HACCP.....</b>	<b>8</b>
<b>II.5.2. Eléments du système de management.....</b>	<b>9</b>
<b>II.5.3. Communication.....</b>	<b>9</b>
<b>III. Norme Food Safety System Certification 22000.....</b>	<b>10</b>
<b>III.1. Aperçu sur la Norme FSSC 22000.....</b>	<b>10</b>
<b>III.2. Avantages de FSSC 22000.....</b>	<b>10</b>
<b>III.3. Constituants de la Norme FSSC 22000.....</b>	<b>11</b>
<b>III.4. Exigences d'obtention et du maintien de la certification FSSC 22000.....</b>	<b>11</b>
<b>IV. Validation des mesures de maitrise.....</b>	<b>12</b>
<b>IV.1. Généralités.....</b>	<b>12</b>
<b>IV.2. Etapes préalables à la validation des mesures de maitrise.....</b>	<b>12</b>
<b>IV.3. Méthodes de la validation des mesures de maitrise.....</b>	<b>13</b>
<b>IV.4. Processus de validation des mesures de maitrise.....</b>	<b>14</b>

<b>IV.5. Interdépendance validation, surveillance et vérification.....</b>	<b>15</b>
--	-----------

## **Partie pratique**

<b>I. Matériels et supports utilisés .....</b>	<b>16</b>
<b>I.1. Identification des points critiques et détermination des mesures de maîtrise.....</b>	<b>16</b>
<b>I.2. Bulletins des analyses microbiologiques .....</b>	<b>16</b>
<b>I.2.1. Traitements thermiques .....</b>	<b>16</b>
<b>I.2.2. Fermentation .....</b>	<b>17</b>
<b>I.3. Bulletins des analyses physicochimiques.....</b>	<b>17</b>
<b>I.3.1. Refroidissement rapide.....</b>	<b>17</b>
<b>I.3.2. Fermentation.....</b>	<b>17</b>
<b>I.3.3. Scellage.....</b>	<b>18</b>
<b>II. Méthodologie .....</b>	<b>18</b>
<b>II.1. Echantillonnage.....</b>	<b>18</b>
<b>II.1.1. Niveaux de prélèvement.....</b>	<b>18</b>
<b>II.1.2. Consignes à suivre.....</b>	<b>19</b>
<b>II.1.3. Taille des flacons et nombre de prélèvements.....</b>	<b>19</b>
<b>II.1.4. Techniques de prélèvements.....</b>	<b>19</b>
<b>II.2. Protocole de validation.....</b>	<b>20</b>
<b>II.2.1. Validation des traitements thermiques.....</b>	<b>20</b>
<b>II.2.1.1. Validation de la prépasteurisation.....</b>	<b>21</b>
<b>II.2.1.2. Validation de la pasteurisation.....</b>	<b>21</b>
<b>II.2.1.3. Validation de la stérilisation.....</b>	<b>21</b>
<b>II.2.1.4. Validation du refroidissement rapide.....</b>	<b>21</b>
<b>II.2.2. Validation de la fermentation.....</b>	<b>21</b>
<b>II.2.2.1. Validation du pH 5,5.....</b>	<b>21</b>

<b>II.2.2.2.</b> Validation du pH à J+1.....	22
<b>II.2.3.</b> Validation des étapes de conditionnement.....	22
<b>II.2.3.1.</b> Validation de l’X-RAY.....	22
<b>II.2.3.2.</b> Validation du scellage.....	23
<b>I.</b> Validation des traitements thermiques.....	24
<b>I.1.</b> Validation de la prépasteurisation (CCP1) .....	24
<b>I.2.</b> Validation de la pasteurisation (CCP2) .....	26
<b>I.3.</b> Validation de la stérilisation (CCP3) .....	29
<b>I.4.</b> Validation du refroidissement rapide (PRPo 18) .....	30
<b>II.</b> Validation de la fermentation.....	32
<b>II.1.</b> Validation de la fermentation pH 5,5 (CCP 4) .....	32
<b>II.2.</b> Validation du pH J+1 (CCP 6) .....	34
<b>III.</b> Validation des étapes de conditionnement .....	35
<b>III.1.</b> Validation du scellage (PRPo 13) .....	35
<b>III.2.</b> Validation de l’X-Ray (CCP 5) .....	37
<b>Conclusion</b> .....	40
<b>Références</b>	
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	

## Liste des abréviations

<b>Abs</b>	: Absence.
<b>ANSES</b>	: Agence National de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail.
<b>AQSA</b>	: Assurance Qualité et Sécurité des Aliments.
<b>B4/5/7</b>	: Ligne Brassé 4/5/7.
<b>BPF</b>	: Bonnes Pratiques de Fabrication.
<b>BPH</b>	: Bonnes Pratiques d'Hygiène.
<b>BRC</b>	: British Retail Consortium.
<b>CCP</b>	: Critical Control Point.
<b>CE</b>	: Centre d'Expédition.
<b>DDA</b>	: Danone Djurdjura Algérie.
<b>DK</b>	: Danemark.
<b>DLC</b>	: Date Limite de Consommation.
<b>DS</b>	: Danois Standard.
<b>Ech 1</b>	: Niveau d'échantillonnage 1.
<b>Ech 2</b>	: Niveau d'échantillonnage 2.
<b>FAO</b>	: Food and Agriculture Organization.
<b>FDA</b>	: Food and Drug Administration.
<b>FDS</b>	: Fiche De Suivi.
<b>FSSC</b>	: Food Safety System Certification.
<b>HACCP</b>	: Hazard Analysis Critical Control Point.
<b>IFS</b>	: International Featured Standard.
<b>INVS</b>	: Institut de Veille Sanitaire.
<b>IND</b>	: Indénombrable.

**IRL** : Irlande.

**ISO** : International Organization for Standardization (Organisation Internationale de Normalisation).

**J+1** : Un jour après la date de fabrication.

**JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne.

**MIF** : Module d'Injection Fermants.

**NASA** : National Aeronautics and Space Administration.

**NL** : Netherland.

**P2/5/9** : Pasteurisateurs 2/5/9.

**PDCA** : Plan, Do, Check, Act.

**PRP** : Programme Prérequis.

**PRPo** : Programme Prérequis opérationnel.

**PVR** : Procédure de Vérification des Performances.

**RAS** : Rien à Signaler.

**SIDEL** : Société Industrielle Des Emballages Légers (Ligne de conditionnement des bouteilles).

**SMSDA** : Système de Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires.

**SP** : Sortie Pasteurisateur.

**SQF** : Safe Quality Food.

**TD** : Tous les Doseurs.

**TIAC** : Toxi-Infections Alimentaires Collectives.

**TLC** : Tank du Lait Cru.

**TLE** : Tank de poudrage des MIX.

**TLF** : Tank de lait écrémé.

**TPDN** : Tank de Poudrage des Desserts Noirs.

**TSBL** : Tank Stockage Brassés.

**TMB** : Tank de Maturation des Brassés.

**TYE** : Tank du Yaourt Euvé.

**UE** : Union Européenne.

**UFC** : Unité Formant Colonie.

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b>	: Liste des germes recherchés pour chaque traitement thermique.....	<b>17</b>
<b>Tableau II</b>	: Niveaux de prélèvement avant et après chaque traitement thermique ...	<b>18</b>
<b>Tableau III</b>	: Dispositifs des équipements chargés des traitements thermiques et leur rôle .....	<b>21</b>
<b>Tableau IV</b>	: Protocole de validation de la prépasteurisation .....	<b>24</b>
<b>Tableau V</b>	: Tests des vannes de déviation durant l'année 2022 .....	<b>25</b>
<b>Tableau VI</b>	: Protocole de validation de la pasteurisation .....	<b>27</b>
<b>Tableau VII</b>	: Protocole de validation de la stérilisation .....	<b>29</b>
<b>Tableau VIII</b>	: Protocole de validation du refroidissement rapide .....	<b>30</b>
<b>Tableau IX</b>	: Protocole de validation de la fermentation pH 5,5 .....	<b>32</b>
<b>Tableau X</b>	: Résultats d'analyses microbiologiques de <i>Bacillus cereus</i> des mix .....	<b>33</b>
<b>Tableau XI</b>	: Protocole de validation du pH J+1 .....	<b>34</b>
<b>Tableau XII</b>	: Protocole de validation du scellage .....	<b>35</b>
<b>Tableau XIII</b>	: Protocole de validation de l'X-RAY .....	<b>38</b>

## Liste des figures

<b>Figure 1</b>	: Étapes comprises dans le processus de validation .....	<b>15</b>
<b>Figure 2</b>	: Interdépendance validation, surveillance et vérification.....	<b>15</b>
<b>Figure 3</b>	: Niveaux de prélèvements des pots de yaourt sur palette.....	<b>19</b>
<b>Figure 4</b>	: Photographie de l’X-RAY sur ligne SIDEL.....	<b>23</b>
<b>Figure 5</b>	: Photographie de deux échantillons calibrés.....	<b>23</b>
<b>Figure 6</b>	: Photographie de la cloche à vide.....	<b>23</b>
<b>Figure 7</b>	: Photographie des courbes de cinétique d’évolution de la T° et du débit au cours de la prépasteurisation.....	<b>25</b>
<b>Figure 8</b>	: Photographie des courbes de cinétique d’évolution de la T° et du débit au cours de la pasteurisation.....	<b>27</b>
<b>Figure 9</b>	: Photographie des courbes de cinétique d’évolution de la T° et du débit au cours de la stérilisation.....	<b>29</b>
<b>Figure 10</b>	: Courbe de cinétique d’évolution de la température interne de Activia ferme 100g à deux niveaux différents au cours de son refroidissement rapide.....	<b>31</b>
<b>Figure 11</b>	: Diagramme en barre des résultats des tests d’étanchéité et d’inspections visuelles de toutes les lignes DDA.....	<b>36</b>

## Glossaire

---

### « A »

- **Accréditation** : Attestation délivrée par une tierce partie qui confirme la compétence d'un organisme à réaliser certaines activités pour lesquelles il a été accrédité, c'est un processus constant d'amélioration de la qualité qui témoigne du respect des exigences des normes.
- **Action corrective** : Action entreprise pour éliminer la ou les cause(s) d'une non-conformité et pour éviter qu'elle ne se reproduise.
- **Amélioration continue** : Activité récurrente menée pour améliorer les performances.
- **Audit** : Processus systématique, indépendant et documenté pour obtenir des preuves et les évaluer objectivement afin de déterminer dans quelle mesure les exigences spécifiées du programme sont remplies.

### « B »

- **BPF (les bonnes pratiques de fabrication)** : Un ensemble de directives organisationnelles, destinées à la reproduction de la qualité de fabrication du produit.
- **BPH (les bonnes pratiques d'hygiène)** : C'est l'ensemble des conditions et des règles à mettre en place dans une structure pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments et leur production.

### « C »

- **Certification** : Une procédure par laquelle une tierce partie, donne une reconnaissance écrite qu'un système d'organisation, un processus, un produit ou un service est conforme à des exigences dans une norme ou un référentiel.
- **Chaîne alimentaire** : Séquence des étapes dans la production, la transformation, la distribution, l'entreposage et la manutention d'une denrée alimentaire et de ses ingrédients, de la production primaire à la consommation.
- **Conformité** : Satisfaction d'une exigence.
- **Contamination** : Introduction ou présence d'un contaminant, y compris un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires, dans un produit ou un environnement de transformation.
- **Correction** : Action visant à éliminer une non-conformité détectée.
- **Cycle PDCA** : Planifier : établir les objectifs du système et ses processus, fournir les ressources nécessaires pour obtenir les résultats, et identifier et traiter les risques et opportunités ; Réaliser : mettre en œuvre ce qui a été planifié ; Vérifier : surveiller et mesurer les processus et les produits et services qui en résultent, analyser et évaluer les informations et les données issues des activités de surveillance, de mesure et de

## Glossaire

---

vérification, et rendre compte des résultats ; Agir : entreprendre les actions pour améliorer les performances, en tant que besoin.

### « D »

- **Danger lié à sécurité des denrées alimentaires** : Tout agent biologique, chimique ou physique présent dans un aliment, pouvant causer des effets néfastes sur la santé.
- **Denrée alimentaire** : toute substance ou produit, transformé, partiellement transformé ou non transformé, destiné à être ingéré ou raisonnablement susceptible d'être ingéré par l'être humain.
- **Diagramme de flux** : Présentation schématique et méthodique de la séquence d'étapes et de leurs interactions dans le processus.

### « E »

- **Exigence** : Besoin ou attente formulée, généralement implicite ou obligatoire.
- **Efficacité** : Niveau de réalisation des activités planifiées et d'obtention des résultats escomptés.

### « G »

- **Gestion de la qualité** : C'est l'ensemble des techniques d'organisation qui concourent à l'obtention de la qualité dans le pilotage des biens et des services.

### « H »

- **Hygiène des aliments** : Les mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire compte tenu de l'utilisation prévue.

### « L »

- **Lait** : Le produit intégral de la traite totale ininterrompue d'une femelle laitière, bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum.
- **Lait cru** : lait produit par la sécrétion de la glande mammaire d'animaux d'élevage et non chauffé à plus de 40 °C, ni soumis à un traitement d'effet équivalent.
- **Limite critique** : Valeur mesurable qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité.

### « M »

- **Mesure** : Processus visant à déterminer une valeur.
- **Mesure de maîtrise** : Toute intervention et activité à laquelle on peut avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger qui menace la sécurité sanitaire de l'aliment ou pour le ramener à un niveau acceptable.

## Glossaire

---

### « N »

- **Norme** : Un ensemble de spécifications décrivant un objet, un être ou une manière d'opérer. C'est un document établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu qui fournit pour des usages communs des règles et des lignes directives garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné.
- **Niveau acceptable** : Niveau d'un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ne devant pas être dépassé dans le produit fini fourni par l'organisme.
- **Non-conformité** : Non satisfaction d'une exigence.
- **Nutrition** : Un apport alimentaire répondant aux besoins de l'organisme.

### « P »

- **Pelabilité** : se dit de l'opercule du pot de yaourt qu'on peut détacher de celui-ci.
- **Point critique de contrôle (CCP)** : Étape du processus à laquelle une ou des mesures de maîtrise sont appliquées pour prévenir l'apparition d'un danger significatif lié à la sécurité des denrées alimentaires ou pour le ramener à un niveau acceptable, avec une ou des limites critiques définies et une mesure permettant l'application de corrections.
- **Processus** : Ensemble d'activités corrélées ou en interaction qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie.
- **Produit** : Élément de sortie qui est le résultat d'un processus.
- **Produit fini** : Produit ne faisant l'objet d'aucun traitement ou transformation ultérieur par l'organisme.
- **Programme pré requis (PRP)** : Conditions et activités de base nécessaires au sein de l'organisme et tout au long de la chaîne alimentaire pour préserver la sécurité des denrées alimentaires.
- **Programme prérequis opérationnel (PRPo)** : Mesure de maîtrise ou combinaison de mesures de maîtrise appliquée pour prévenir l'apparition d'un danger significatif lié à la sécurité des denrées alimentaires ou pour le ramener à un niveau acceptable, et/ou un critère d'action et une mesure de maîtrise ou une observation permettent une maîtrise efficace du processus et /ou du produit.

### « Q »

- **Qualité** : Selon la norme ISO 9000 : 2000, la qualité est considérée comme l'ensemble des caractéristiques intrinsèques d'une entité à satisfaire les besoins et les exigences des clients et des parties concernées.

### « R »

- **Risque** : Effet de l'incertitude.

## Glossaire

---

- **Risque alimentaire** : C'est le risque auquel est exposé le consommateur à l'occasion de la prise de nourriture et le salarié travaillant dans le secteur alimentaire.

### « S »

- **Standard** : Il résulte d'un consensus plus restreint que la norme, il est élaboré entre les industriels au sein de consortium et non pas par des organismes nationaux.

- **Sécurité des denrées alimentaires** : C'est l'assurance que les denrées alimentaires n'auront pas d'effets néfastes sur la santé du consommateur quand elles sont préparées et/ou consommées conformément à l'utilisation à laquelle elles sont destinées.

- **Surveillance** : Réalisation d'une série programmée d'observations ou de mesures afin de déterminer si une mesure de maîtrise donne les résultats escomptés.

- **Système de maîtrise de la sécurité sanitaire des aliments** : Combinaison de mesures de maîtrise qui, en tant qu'ensemble, assure la sécurité sanitaire d'un aliment pour son usage prévu.

- **Système de management** : Ensemble d'éléments corrélés ou en interaction d'un organisme, utilisés pour établir des politiques, des objectifs, et des processus de façon à atteindre les dits objectifs.

### « V »

- **Validation** : Obtention de preuves que les mesures de maîtrise permettent de contrôler le danger, à condition d'être correctement mises en œuvre.

- **Vérification** : Confirmation, par des preuves tangibles, que les exigences spécifiées ont été satisfaites.

### « Y »

- **Yaourt** : Un produit laitier coagulé obtenu par fermentation lactique grâce à l'action de *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus* à partir du lait frais, ainsi que du lait pasteurisé (ou concentré, partiellement écrémé, enrichit en extrait sec) avec ou sans addition de la poudre du lait. Les microorganismes doivent être viables et abondants.

== : == : == : == : == : == : == : ==

***INTRODUCTION***

== : == : == : == : == : == : == : ==

## Introduction

---

Tout au long de l'histoire humaine, la nourriture a toujours été plus qu'un pourvoyeur d'énergie et remplit les besoins physiologiques. L'alimentation actuelle est l'aboutissement d'une longue évolution qui s'est produite en parallèle avec le développement technologique, économique, social et psychologique, qui n'a manqué d'avoir des répercussions dans le domaine de la santé surtout **(Darpy et Guillard, 2016)**.

Les consommateurs font évoluer leurs modes de consommation et expriment leur quête de bien-être et de bonne santé à travers leurs achats alimentaires. Ils sont de plus en plus préoccupés par la qualité et la sécurité des aliments. La succession de crises sanitaires des dernières décennies a terni l'image de certains produits, ce qui a mis à mal la confiance des consommateurs envers ces derniers. C'est pourquoi, la maîtrise de la sécurité des aliments est devenue désormais un enjeu essentiel et une préoccupation majeure du secteur agroalimentaire **(Didier, 2019 ; Danone, 2021)**.

Les professionnels de l'industrie alimentaire ont le devoir de préparer et de servir des aliments qui ne présentent pas de danger sur la santé de leurs clients « les consommateurs ». En vue d'établir une doctrine commune pour la conception de ces produits, la communauté scientifique internationale sous la protection de la commission du Codex Alimentarius, s'est chargée, donc d'élaborer des textes qui définissent les principes clés de la maîtrise de l'hygiène des aliments **(Boutou, 2008)**.

Il incombe alors, aux entreprises de démontrer que les mesures prises pour assurer la sécurité et l'hygiène des aliments sont efficaces et atteignent les objectifs de résultats de réglementation **(AFNOR, 2022)**.

Les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires, peuvent survenir à n'importe quel maillon de la chaîne alimentaire, il est donc essentiel de les maîtriser de façon adéquate **(Blanc, 2008)**. La sécurité des aliments est assurée grâce aux efforts alliés de tous les acteurs de la chaîne alimentaire **(ISO22000, 2018)**.

La maîtrise des dangers potentiels liés aux denrées alimentaires nécessite généralement l'application des mesures de maîtrise à des points spécifiques du continuum alimentaire (production primaire, transformation et consommation).

Dans l'environnement actuel, des contrôles de sécurité des aliments basés sur des systèmes qui offrent une flexibilité dans le choix des mesures de maîtrise, la validation de

## Introduction

---

ces mesures devient absolument critique. Le processus de validation peut démontrer que les mesures de maîtrise choisies sont en fait capables de contrôler les dangers de manière constante au niveau souhaité (**Codex Alimentarius, 2008**).

Danone Djurdjura Algérie (DDA) est cette entreprise multinationale occupant une position incontestée sur le marché des produits laitiers frais en Algérie. Son approche de sécurité sanitaire des aliments se réfère à un système de management à l'échelle de l'Entreprise, en ligne avec les directives opérationnelles ISO 22000 et FSSC 22000, et basée sur les données scientifiques et technologiques les plus récentes afin de permettre une anticipation, une évaluation et une gestion durable des risques, dans le cadre de l'amélioration continue (**Danone, 2021**).

C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui a pour objectif de valider les mesures de maîtrise CCP / PRPo, afin de mettre en œuvre le dernier standard de certification FSSC 22000, visant à gérer les risques liés à la sécurité des aliments tout au long de la chaîne alimentaire.

Le présent document comprend deux parties, la première est dédiée à l'étude bibliographique qui aborde les aspects suivants :

- Le système HACCP, ses objectifs, étapes et principes.
- L'ISO 22000 : 2018, ses avantages, principes et adjonctions au système HACCP.
- Le FSSC 22000, avantages, constituants et exigences de certification.
- La validation des mesures de maîtrise, ses étapes préalables, approches et protocole.

Quant à la deuxième partie de ce manuscrit, elle est dédiée à la partie expérimentale organisée en deux parties ; la première a été consacrée à la description des matériels utilisés et méthodologies suivies, la deuxième a porté sur la présentation des résultats obtenus et leurs interprétations en se référant aux normes appliquées dans l'usine.



*SYNTHÈSE*

*BIBLIOGRAPHIQUE*



== : == : == : == : == : == : == : == : ==

**SYSTEME HACCP**

== : == : == : == : == : == : == : == : ==

## I. Système HACCP

### I.1. Définition du système HACCP

Le HACCP : est l'acronyme bien connu de « Hazard Analysis Critical Control Point ». En français, il s'agit d'un système d'analyse des dangers et points critiques pour leur contrôle, c'est un concept proactif qui contribue à faire en sorte que l'alimentation soit sûre de la phase de la récolte à celle de la consommation (du champ à l'assiette), chaque stade de la production alimentaire est soumis à l'analyse des risques et les contrôles nécessaires y sont effectués (**Muzzalupo, 2013**).

C'est une méthode scientifiquement fondée et cohérente, pour identifier, évaluer et contrôler les dangers menaçant la sécurité sanitaire des aliments (**Fedali, 2014**). Son utilisation dans le monde entier est de plus en plus répandue, ce qui réduit la prévalence des maladies d'origine alimentaire (**Duan et al., 2023**).

### I.2. Historique de l'HACCP

Ce système est mondialement reconnu comme une approche systématique et proactive de contrôle des risques biologiques, chimiques et physiques par la prédiction et la prévention, plutôt que par l'inspection et l'analyse du produit final (**Panda, 2022**).

Il a été mis au point à la fin des années soixante, par les pionniers Pillsbury, l'armée Américaine et la NASA, dans le but de fournir des aliments sains pour les astronautes, et à partir de ce temps-là, il n'a cessé d'évoluer et de se répandre (**Olejarz, 2016**).

La première entreprise agroalimentaire au monde à l'adopter a été Pillsbury, lorsqu'elle a découvert le verre dans la céréale utilisée dans les préparations pour nourrissons (Farina) et a présenté publiquement ses principes lors d'une conférence sur la sécurité sanitaire des aliments en 1971 (**Goue, 2017**).

A l'extérieur des Etats-Unis, les premières à élaborer un programme de contrôle des aliments basé sur le HACCP, ont été les équipes canadiennes de National SeaProducts et du département des Pêches et des Océans et ce depuis 1987 (**Goue, 2017**).

En 1993, le Codex Alimentarius a publié des directives pour l'utilisation du système HACCP, et l'Union européenne a adopté la directive 93/43/CE, afin, d'obliger les entreprises alimentaires à appliquer ses principes.

En 2005, il a été incorporé aux principes de l'ISO22000 (**Rechtmane, 2005**).

Selon le **journal officiel de la république Algérienne (2017)**, la législation Algérienne sur la sécurité des aliments impose aux entreprises d'effectuer une analyse de risques selon les principes de l'HACCP du Codex Alimentarius à partir de 2009.

### **I.3. Objectifs de la méthode HACCP**

Les objectifs de ce système peuvent se résumer en trois points qui sont :

- 1/- Identifier tout danger qu'un produit alimentaire pourrait présenter lors de sa consommation, de l'éliminer ou de le réduire à un niveau acceptable, ainsi de réduire les maladies d'origine alimentaire (**Galiana et al., 2015**).
- 2/- Informer le consommateur sur l'origine du produit, sa date de fabrication, sa durée de conservation, et développer de nouveaux produits meilleurs en termes de qualité, que ce soit nutritionnelle, hygiénique ou sensuelle.
- 3/- Concentrer les contrôles sur les points de contrôle critiques (**Lombard et al., 2014**).

### **I.4. Etapes et principes de l'HACCP**

La méthode HACCP comporte douze étapes, dont les cinq premières appelées « préliminaires », alors que les sept suivantes sont « les principes de l'HACCP » (**Boutou, 2008**).

#### **I.4.1. Etapes préliminaires**

##### **I.4.1.1. Constitution de l'équipe HACCP**

Consiste à réunir un groupe d'experts pluridisciplinaires, ayant une expertise suffisante dans de nombreux procédés alimentaires ou produits connexes.

##### **I.4.1.2. Description du produit**

La connaissance approfondie du produit est essentielle, tous les ingrédients et tous les composants probables doivent être décrits et analysés, car leurs sous-produits peuvent devenir des dangers dans le processus de fabrication (**Awuchi, 2023**).

##### **I.4.1.3. Identifier l'utilisation finale et les consommateurs du produit**

Cette étape conduit à formaliser des conditions de stockage, de distribution et d'utilisation du produit par l'utilisateur final et l'équipe HACCP, devrait être chargée de déterminer les consommateurs cibles du produit et les groupes de personnes qui devraient prendre des mesures préventives (**Boutou, 2008**).

##### **I.4.1.4. Elaborer le diagramme de fabrication**

L'équipe doit créer un diagramme de flux détaillé qui considère tous les processus impliqués dans le schéma de production, et pour ceci, aucune conception professionnelle requise, l'essentiel est que tous les processus, conditions et méthodes soient décrits pour une évaluation complète.

##### **I.4.1.5. Vérification du diagramme de flux**

L'organigramme doit être validé en vérifiant l'étape du plan HACCP conçu, pour s'assurer que toutes les étapes ultérieures ont été prises en compte dans le diagramme de flux.

#### **I.4.2. Principes du système HACCP**

Le système HACCP repose sur les sept principes suivants :

##### **1.4.2.1. Procéder à une analyse des dangers**

C'est la première chose à faire, cela comprend un plan qui vise à évaluer les risques potentiels pour la sécurité des aliments et identifier les mesures préventives à prendre pour contrôler les dangers (**Awuchi, 2023**).

##### **1.4.2.2. Déterminer les points critiques pour la maîtrise**

On analyse chaque étape à l'aide d'un arbre de décision, et identifie les points nécessaires pour assurer la sécurité du produit.

##### **1.4.2.3. Fixer des seuils critiques**

Les limites critiques indiquent la différence entre les produits sûrs et dangereux, elles doivent donc être décrites par des paramètres mesurables pour réduire à un niveau acceptable l'apparition d'un risque sur la sécurité d'un aliment (**Bonne, 2013**).

##### **1.4.2.4. Mettre en place un système de surveillance pour maîtriser les CCP**

Cette étape s'effectue par des tests et des observations planifiées. Pour ce faire, on définit avec précision les plans, méthodes, dispositifs nécessaires, afin de s'assurer que chaque exigence formulée pour les CCP est effectivement respectée (**Boutou, 2008**).

##### **1.4.2.5. Etablir un plan d'actions correctives**

C'est lorsque l'étape précédente montre que les limites sont dépassées, qu'on prend des actions correctives, la mise en œuvre de ces dernières sur le système HACCP dans les industries permettra d'améliorer la sécurité et la qualité des aliments, tout en améliorant la gestion de la production et en renforçant la confiance des consommateurs dans le système HACCP.

##### **1.4.2.6. Etablir des procédures de vérification**

Les procédures de vérification permettent de s'assurer que le plan HACCP est adéquat et qu'il fonctionne comme prévu.

##### **1.4.2.7. Etablir un système d'enregistrement**

La réglementation et la viabilité du système HACCP exigent la tenue de documents dans toutes les usines, y compris le plan HACCP écrit, l'analyse des dangers, ainsi que les registres de surveillance des CCP, des activités de vérification, des limites critiques et des actions correctives en cas d'écart (**Awuchi, 2023**).



# **NORME ISO 22000**



## II.1. Norme ISO 22000

### II.1. Genèse de l'ISO 22000

L'ISO 22000, à la fois norme et famille de normes, est née d'un constat et d'un besoin par rapport à la méthode HACCP.

Le constat, dressé en 2001 lors du lancement des travaux, était que de nombreuses normes nationales (DK, NL, IRL...) ou privées (BRC, IFS, SQF...) s'appuyaient sur le HACCP afin d'élaborer une norme de système de management de la sécurité des aliments. L'ISO a réuni un groupe international d'experts pour harmoniser les différentes approches individuelles.

Le besoin, quant à lui, résultait des lacunes du système HACCP décrit par le codex Alimentarius. Les solutions sont retrouvées dans les notions de PRP, PRP opérationnel et validation des mesures de maîtrise introduites dans l'ISO 22000 autour des principes de base du système HACCP décrit par le Codex Alimentarius. **(Blanc, 2009)**

Les produits livrables de l'ISO sont développés à travers une séquence d'étapes de projet. Chaque étape a son nom, mais très souvent elles sont identifiées en utilisant les acronymes associés au nom du produit à chaque étape **(ISO, 2007)**.

Dans le cas de l'ISO 22000, c'est le Danemark qui a soumis la demande, proposant de prendre comme base de travail la norme danoise DS 3027 (Management of food safety based on HACCP– Requirements for a management system for food producing organizations and their suppliers). Par conséquent, le Danemark est chargé de diriger un groupe de travail composé d'experts du monde entier. **(Blanc, 2009)**

Après 3 ans de travail collaboratif et collectif auquel ont participé près de 45 pays dont les prépondérants au niveau du commerce international de l'agroalimentaire, la norme ISO 22000 : 2005 a été publiée en septembre 2005 **(Boutou, 2008)**.

Trente-cinq pays ont participé à sa dernière mise à jour, finalisée en juin 2018 **(Boutou, 2020)**.

### II.2. Définition de l'ISO 22000

Il s'agit de la seule norme internationale qui spécifie les exigences nécessaires à la mise en œuvre d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires, garantissant la sécurité des aliments tout au long de la chaîne alimentaire **(Nuno et al., 2016)**.

Elle a été établie au cours d'un consensus international publié pour la première fois en septembre 2005, remise à jour en juin 2018 et qui aborde les principes reconnus comme étant essentiels pour garantir la sécurité des denrées alimentaires.

Elle permet de démontrer une aptitude à identifier et à maîtriser les dangers liés à la sécurité des aliments, mais aussi à fournir en permanence des produits finis sains et sûrs **(D'Arras, 2008 ; Boutou, 2020)**.

### **II.3. Avantages de l'ISO 22000**

Les avantages potentiels découlant de l'application de la norme incluent :

- L'aptitude à fournir constamment des services et des produits alimentaires sûrs et conformes aux exigences légales et réglementaires applicables.
- Amélioration de la gestion des risques dans les processus de sécurité des denrées alimentaires.
- Des liens étroits avec le Codex Alimentarius des Nations Unies, qui fournit aux pouvoirs publics des lignes directrices en matière de sécurité des denrées alimentaires **(ISO, 2018)**.

### **II.4. Principes majeurs de l'ISO 22000 : 2018**

L'ISO 22000 : 2018 spécifie les exigences d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA) comprenant les éléments essentiels suivants :

#### **II.4.1. Communication interactive**

La communication est l'un des aspects comportementaux les plus importants de l'être humain. La stratégie de l'entreprise oriente les politiques et les pratiques de communication externe et interne, qui, lorsqu'elles sont mises en œuvre avec succès, contribuent à la réalisation des objectifs de gestion.

La communication à tous les niveaux de la chaîne alimentaire est essentielle pour assurer l'identification et la maîtrise appropriée de tous les dangers pertinents associés à la sécurité des denrées alimentaires à toutes les étapes **(ISO 22000, 2005)**.

L'organisme doit déterminer les besoins de communication interne et externe pertinents pour le SMSDA **(ISO 22000, 2018)**.

#### **II.4.2. Management du système**

Le système de management désigne l'ensemble des activités que les organismes utilisent pour diriger, contrôler et coordonner la qualité, notamment la formulation d'une

politique de qualité, la fixation d'objectifs de qualité, la planification, le contrôle, l'assurance et l'amélioration de la qualité (**Rogala et Wawak, 2021**)

La norme ISO 22000 peut être appliquée indépendamment d'autres normes du système de management (**ISO 22000, 2005**).

#### **II.4.3. Programmes prérequis (PRP)**

La nouveauté (si c'en est une) apportée par ISO 22000 ne réside donc pas dans l'introduction de l'exigence de mettre en place des BPF/H avant de procéder à toute étude HACCP, mais bien dans la nouvelle appellation qu'il a fallu trouver, de faite que le domaine d'application de l'ISO 22000 couvre l'ensemble de la chaîne alimentaire.

Cependant l'exigence de base reste la même : les PRP doivent être en place avant toute étude HACCP (**Blanc, 2009**).

#### **II.4.4. Principes d'analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise (HACCP)**

Concernant l'HACCP, la version 2018 de la norme ISO 22000 fournit des définitions importantes : qu'est-ce qu'une contamination ? Que signifie un « niveau acceptable de danger », un « danger significatif » ?

Cette norme vise principalement à établir une terminologie commune ; de quoi parler le même langage, d'une profession à l'autre, d'un pays à l'autre. Autres exemples de définitions clarifiées : mesures de maîtrise, programme prérequis opérationnels (PRPo), point critique pour la maîtrise (CCP). L'ISO 22000 : 2018 précise les différences entre un PRPO et un CCP, notamment en ce qui concerne la conduite à tenir en cas de déviation et de lancement des corrections et/ou d'actions correctives (**AFNOR, 2018**).

### **II.5. Adjonctions de l'ISO 22000 au système HACCP**

Elles se situent à trois niveaux :

- Compléments apportés au système HACCP ;
- Eléments de système de management ;
- Communication (**Blanc, 2009**).

#### **II.5.1. Compléments apportés au système HACCP**

L'ISO 22000 a permis de combler de façon ciblée certaines lacunes qui nuisaient à la bonne compréhension et l'utilisation de la méthode HACCP, notamment par l'introduction des PRP, des PRPo et des CCP (**Awuchi, 2023**).

La norme permet ainsi de hiérarchiser les mesures de maîtrise en deux groupes (les CCP et les PRPo) du fait qu'elles correspondent à des stratégies spécifiques et différentes de validation, de surveillance, de vérification et de traitement des non conformités. Cette norme exige de plus une validation des mesures de maîtrise associées aux PRPo et CCP avant leur mise en œuvre et introduit la notion de libération des lots (**Blanc, 2009**).

### **II.5.2. Éléments de système de management**

Le Codex Alimentarius a uniquement expliqué le fonctionnement de la méthode HACCP, sans préciser sur quelle systématique et selon quelles règles de management et de pratiques il faut l'appliquer (**Blanc, 2009**).

Pour cela l'ISO 22000 réuni autour de la méthode HACCP tous les éléments de la systémique et d'organisation, sur le principe de l'amélioration continue qui fait le succès de la norme ISO 9001 : 2000.

Une fois la tâche de construire un système HACCP est accomplie, les entreprises font face à un nouveau défi, celui de continuer à exploiter ce système tout au long de son existence, ce que l'approche système « PDCA : Plan-Do-Check-Action » de l'ISO 22000 permet. Ainsi, en apportant des éléments du système (procédures, audit, indicateurs, tableaux de bord, revues de direction, comités de pilotage, etc.) la norme participe à un effort de formalisation et d'amélioration du management. De telles dispositions permettent de passer d'un système HACCP rigide vers un système constamment adapté à la situation et aux besoins de la sécurité des aliments (**Blanc, 2009**).

### **II.5.3. Communication**

L'exigence d'une bonne communication, en amont et en aval selon les besoins, sur les dangers potentiels est une nouvelle contribution de l'ISO 22000 qui va favoriser le développement d'une culture et d'une approche d'intégration des filières. Pour la communication interne, l'accent est mis sur l'information en temps utile de l'équipe ISO 22000 de toutes modifications pouvant avoir une incidence sur la sécurité des aliments. L'organisme doit s'assurer que des informations suffisantes sont communiquées en externe et sont disponibles pour les parties intéressées de la chaîne alimentaire (**ISO 22000, 2018**).



**NORME FOOD SAFETY  
SYSTEM CERTIFICATION  
22000**



## III. Norme FSSC 22000

### III.1. Aperçu sur la norme FSSC 22000

Avec la croissance de la population mondiale, la demande de produits alimentaires de haute qualité, sûrs et abordables augmente également. Pour répondre à ce besoin, une nouvelle norme de sécurité alimentaire pour les industriels a été développée par la Food Safety Certification Foundation (FFSC) et est pleinement approuvée par la GFSI (Global Food Safety Initiative) en 2010, il s'agit de la norme Food Safety System Certification 22000 (FSSC 22000) (**Street, 2015 ; FSSC 22000, 2023**).

L'objectif de la certification FSSC 22000 est de garantir que les entreprises continuent de répondre aux exigences internationales et, par conséquent, de fournir des produits sûrs aux consommateurs du monde entier. Elle fournit à l'industrie agroalimentaire une plateforme d'assurance de marque fiable (**Feldman, 2016**).

### III.2. Avantages de FSSC 22000

FSSC 22000 est un programme d'inspection et de certification des systèmes de sécurité sanitaire des aliments, basé sur l'ISO 22000 et reconnu à l'échelle internationale pour les fabricants de produits alimentaires tout au long de la chaîne alimentaire.

- Intègre facilement le management de sécurité avec d'autres systèmes de gestion, tels que les systèmes de management de qualité, de l'environnement et de la sécurité.
- Incorpore totalement l'ISO/TS 22002 (les Spécifications Techniques pour l'ISO 22000), ISO 22000 et l'HACCP.
- Contrôle et/ou atténue les dangers et promeut l'amélioration continue des aspects de la sécurité sanitaire des aliments.
- Possède un large champ d'application dans nombreux secteurs de l'agroalimentaire (fabrication et transformation d'emballages, conditionnement et restauration).
- Constitue une doctrine commune pour toutes les normes mondiales, assurant une cohérence dans la mise en œuvre.
- Ce programme montre comment améliorer les processus et optimiser les ressources en réduisant les coûts.
- Garantie la conformité légale.
- La certification FSSC 22000 permet de pénétrer de nouveaux marchés et d'établir de nouveaux partenariats (**Baurina et Amirova, 2021**).

## III.3. Constituants de la norme FSSC 22000

Il s'agit essentiellement d'une combinaison de normes ;

- ❖ **La norme ISO 22000**, l'unique norme des systèmes de management de sécurité des denrées alimentaires.
- ❖ **La Norme ISO/TS 22002-1** (ancienne PAS 220), une spécification technique qui définit les exigences d'établissement, de mise en œuvre et de mise à jour des programmes prérequis (PRP) afin d'aider les industriels à contrôler les dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires (**ISO/TS 22002-1, 2009**).
- ❖ **La norme ISO/TS 22003**, définit les exigences pour les organismes procédant à l'audit et à la certification des systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires.

## III.4. Exigences d'obtention et du maintien de la certification FSSC 22000

Les entreprises doivent développer, mettre en place et maintenir toutes les exigences décrites ci-dessous et doivent être auditées par un organisme de certification agréé, afin de recevoir un certificat FSSC 22000 valide.

Les exigences d'audit pour la certification FSSC 22000 incluent :

- Exigences du système de gestion de la sécurité alimentaire ISO 22000:2018.
- Exigences du programme préalable spécifique au secteur (PRP) (série ISO/TS 22002 x ou autre norme PRP spécifiée)
- Exigences supplémentaires FSSC 22000 :
  - ❖ Gestion des prestations et des matériaux achetés.
  - ❖ Etiquetage des produits et imprimés. Les entreprises doivent s'assurer que leurs produits finis sont étiquetés conformément à toutes les exigences légales et réglementaires applicables dans les pays dans lesquels elles prévoient de vendre.
  - ❖ Food defense : consiste à identifier, évaluer et atténuer les menaces potentielles liées aux processus et produits dans le périmètre de l'organisation.
  - ❖ Surveillance environnementale et gestion des allergènes.
  - ❖ Etat de santé du personnel.
  - ❖ Gestion des pertes et gaspillage alimentaire (**FSSC2200, 2023**).

== : == : == : == : == : == : == : ==

**VALIDATION DES MESURES  
DE MAITRISE**

== : == : == : == : == : == : == : ==

#### IV. Validation des mesures de maîtrise

##### IV.1. Généralités

L'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires doit réaliser une analyse des dangers fondée sur les informations pertinentes pour déterminer les dangers à maîtriser (**ISO 22000, 2018**).

L'analyse des dangers comprend les actions majeures suivantes :

- Identifier les dangers.
- Evaluer les dangers.
- Définir et mettre en œuvre les mesures de maîtrise.

Afin d'éviter, de réduire à un niveau acceptable ou de supprimer les dangers déjà identifiés, une équipe chargée de la sécurité des aliments doit mettre en place des mesures de maîtrise. Une combinaison de mesures peut être requise pour maîtriser un danger et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés par une seule mesure spécifique (**Boutou, 2008**).

La validation s'appuie sur la collecte et l'évaluation de données scientifiques, techniques et d'observations, afin de déterminer si les mesures de maîtrise envisagées permettent ou non de maîtriser le danger. Elle consiste à mesurer les performances par rapport au résultat ou objectif souhaité, selon le niveau de maîtrise des dangers requis (**Codex Alimentarius, 2008**).

##### IV.2. Etapes préalables à la validation des mesures de maîtrise

Selon le **Codex Alimentarius (2008)**, pour que la validation des mesures de maîtrise soit effectuée de manière efficace et efficiente, l'entreprise alimentaire doit réaliser certaines tâches indépendamment ou avec l'établissement de BPH, HACCP, à savoir :

- Identification des dangers à maîtriser dans le produit ou l'environnement concerné, il convient de compiler toutes les sources d'informations pertinentes, y compris celles d'une évaluation des risques, si disponible (**Boutou, 2008**).
- Identification du résultat requis en matière de sécurité des aliments par plusieurs méthodes :
  - Déterminer l'existence de résultats en matière de sécurité sanitaire de l'aliment établis par une autorité compétente.
  - Dans le cas échéant, l'industrie définit les objectifs.
  - Des résultats ou des cibles plus rigoureuses peuvent être fixés par l'établissement alimentaire.

➤ Identification des mesures qui doivent être validées, en prenant en considération les éléments suivants :

- L'importance de la mesure de maîtrise dans l'obtention des résultats requis.
- Dans le cas où la mesure de maîtrise a été déjà validée, déterminer si l'efficacité des mesures de maîtrise est suffisamment démontrée vis-à-vis de l'application à l'étude pour confirmer qu'aucune validation supplémentaire n'est nécessaire.
- Priorité de validation :

Le plus souvent les résultats de sécurité sanitaire des aliments dépendent de plusieurs mesures de maîtrise, d'où la nécessité d'établissement de priorités, en tenant en compte les éléments suivants :

- ❖ Le potentiel d'effet indésirable sur la santé.
- ❖ Antécédents et données historiques.
- ❖ Capacité de surveillance et de vérification de la mesure de maîtrise.
- ❖ Faisabilité scientifique et technique.
- ❖ Les ressources (**Codex Alimentarius, 2008**).

#### **IV.3. Méthodes de la validation des mesures de maîtrise**

Plusieurs approches de validation peuvent être utilisées seules ou en combinaison. L'approche la plus appropriée est sélectionnée en fonction de la nature de la matière première, du produit, du danger, du type de mesures, de l'ampleur de la maîtrise prévue, du niveau des données analytiques, historiques disponibles auprès de l'exploitant et de la qualité de ces données (**Figure 02**) (**AFNOR, 2022**).

##### **❖ Le renvoi à la documentation scientifique ou technique, aux validations effectuées par autrui ou aux connaissances historiques**

Lorsque la confiance est accordée aux validations effectuées par autrui, il convient de vérifier que les conditions d'application prévues correspondent à celles identifiées dans les validations référencées (**ISO/TS 22004 : 2005**).

##### **❖ Les essais scientifiques expérimentaux valides confirmant l'adéquation des mesures de maîtrise**

Les essais en laboratoire qui reproduisent les conditions de traitement et les essais pilotes d'aspects particuliers d'un système de transformation des aliments sont des techniques de validation couramment utilisées (**Codex Alimentarius, 2008**).

##### **❖ La collecte de données dans des conditions opérationnelles normales de production alimentaire**

Les données relatives aux dangers biologiques, chimiques ou physiques peuvent être collectées par échantillonnage de produits finis et/ou intermédiaires et par des tests basés sur l'utilisation d'un plan d'échantillonnage statistique et d'une méthode d'essais validée.

❖ **Des enquêtes conçues de façon statistique**

Il s'agit de mesures de maîtrise utiles qui ne peuvent pas être mesurées autrement, comme les habitudes des consommateurs en matière de stockage des denrées périssables (ISO/TS 22004 : 2005).

❖ **La modélisation mathématique**

Selon le **Codex Alimentarius (2008)**, C'est un moyen d'intégrer mathématiquement des données scientifiques sur la manière dont les facteurs affectant le résultat d'une mesure de maîtrise ou d'une combinaison de mesures de maîtrise affectent la capacité à obtenir le résultat de sécurité sanitaire des aliments prévu. Exemple : les modèles de croissance des pathogènes pour évaluer l'incidence de variations du pH et de l'activité de l'eau sur la maîtrise de la croissance du pathogène.

❖ **L'utilisation d'un guide approuvé par les autorités compétentes**

#### **IV.4. Processus de validation des mesures de maîtrise**

Après avoir effectué les étapes préalables à la validation, l'équipe chargée de la sécurité des aliments définit le processus de validation des mesures de maîtrise (**Figure 01**) (**Boutou, 2008**).

Il y a au moins trois étapes principales dans la validation :

- ❖ Définir le protocole de validation : c'est une étape cruciale. Il est important de prendre le temps de le faire de manière à ce qu'il puisse servir à des fins de validation.
- ❖ Mise en œuvre du protocole après son élaboration.
- ❖ Etude des résultats et conclusions : les résultats obtenus lors de la validation doivent être analysés et exploités (**AFNOR, 2022**).

Les résultats des études de validation indiqueront soit qu'une mesure de maîtrise ou une combinaison de mesures de maîtrise est :

- Capable de maîtriser le danger au niveau spécifié si elle est correctement mise en œuvre.
- N'est pas capable de maîtriser le danger au niveau spécifié et ne doit donc pas être mise en œuvre.

Cette dernière peut conduire à une réévaluation des formulations de produits, des paramètres de processus ou d'autres décisions/actions appropriées (Codex Alimentarius, 2008)

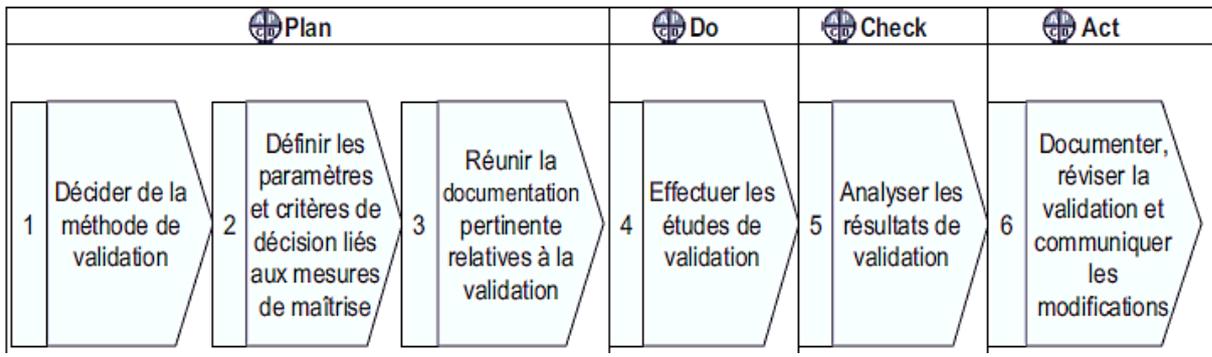


Figure 01 : Etapes comprises dans le processus de validation. (Boutou, 2008)

IV.5. Interdépendance validation, surveillance et vérification

Ces notions sont complémentaires mais interviennent à des stades différents du processus de production (Figure 02) (CERVIA, 2015).

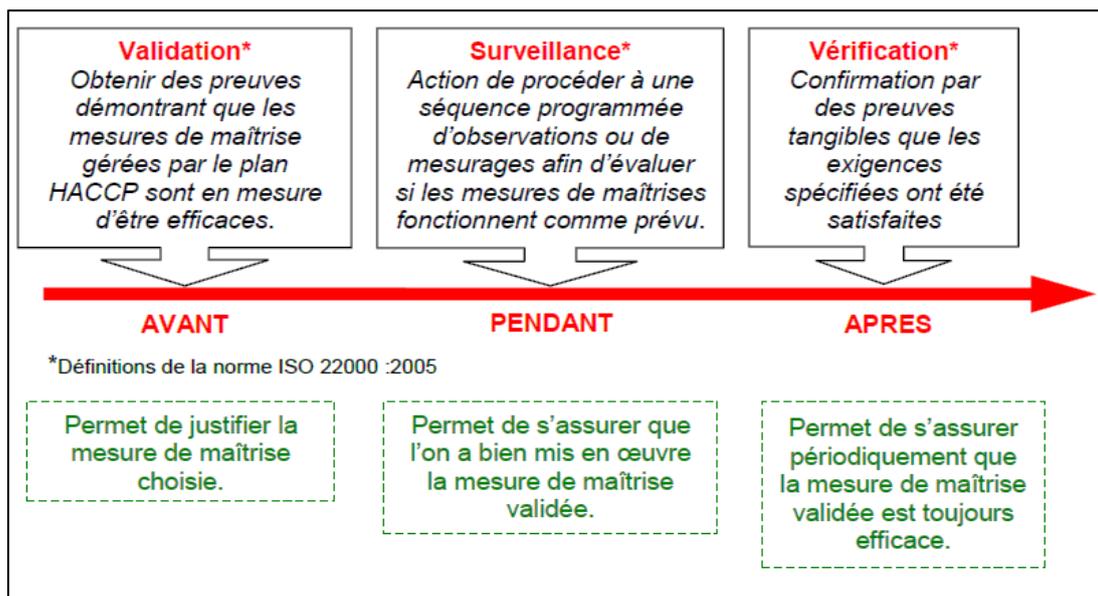


Figure 02 : Interdépendance validation, surveillance et vérification (CERVIA, 2015).

Les informations obtenues au cours du processus de validation aideront à concevoir des procédures de vérification et de surveillance. Par exemple les tests de vérification peuvent être moins fréquents si une mesure de maîtrise ou une combinaison de mesures de maîtrise entraîne une réduction des agents pathogènes bien au-delà de celle requise pour contrôler le danger (Codex Alimentarius, 2008).

== : == : == : == : == : == : == : ==

***PARTIE PRATIQUE***

== : == : == : == : == : == : == : ==

==== : ==== : ==== : ==== : ==== : ==== : ==== : ==

***MATERIELS & METHODES***

==== : ==== : ==== : ==== : ==== : ==== : ==== : ==

## I. Matériels et supports utilisés

Les matériels et supports suivants ont été utilisés pour mener cette étude : Thermomètre à sonde - pH mètre (Mettler Toledo S210) – X-RAY et témoins – pompe sous vide (PARAM MFY-01) - arbre de décision (Du groupe DANONE 2019) - bulletins des analyses microbiologiques et physicochimiques, documentation interne DDA (FDS, courbes de traitements thermiques, logiciels de suivi pression et température, fiches réclamations consommateurs).

Cette étude a pour objectif de valider les étapes et procédés de fabrication quelque soit le produit traité.

### I.1. Identification des points critiques et détermination des mesures de maîtrise

L'équipe HACCP de l'unité s'est appuyée sur l'arbre décisionnel du Groupe DDA (**Annexe II**), inspiré des exigences de la norme ISO 22000, pour catégoriser les mesures de maîtrise en CCP et PRPo. Une série de questions logiques pour chaque opération afin de déterminer si un danger est susceptible de se produire à l'étape en question et, si oui, si des mesures ont été prises pour l'éliminer ou l'atténuer à un niveau acceptable.

La validation s'est concentrée sur des points clés spécifiques qui prennent au sérieux la santé des consommateurs et les besoins de l'entreprise, à savoir les traitements thermiques, la fermentation, le scellage et la présence des corps étrangers (verre et métal) dans certains produits finis (**Annexe III**).

### I.2. Bulletins des analyses microbiologiques

#### I.2.1. Traitements thermiques

La validation des traitements thermiques, s'appuie sur la concordance des résultats d'analyses microbiologiques externes d'échantillons prélevés avant et après le passage du produit dans les équipements (pasteurisateurs 2, 5, 9 et stérilisateur), selon le plan d'échantillonnage défini par le groupe DANONE.

Le rapport de DANONE sur la mise en place du système HACCP, établi à partir des données de la littérature scientifique et de l'historique d'analyses microbiologiques de l'unité, liste les germes figurants dans le tableau I.

Bien que certaines de ces analyses puissent être réalisées par le laboratoire DANONE (*Enterobacteries*, *Bacillus Cereus*, *Germes sporulés mésophiles* à 30 °C et *Germes sporulés thermophiles* à 55 °C), mais pour renforcer l'étape de validation, celles-ci sont réalisées en externe.

**Tableau I** : Liste des germes recherchés pour chaque traitement thermique.

Traitements thermiques	Germes à rechercher
Prépasteurisation (P9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Enterobacteries</i>/1g.</li> <li>- <i>Escherichia Coli</i>/1g</li> <li>- <i>Staphylocoques à coagulase positive</i> UFC/1g.</li> <li>- <i>Salmonella</i> /25g.</li> </ul>
Pasteurisation (P2 et P5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Enterobacteries</i>/1g.</li> <li>- <i>Escherichia Coli</i>/1g.</li> <li>- <i>Germes sporulés mésophiles</i> à 30 °C UFC/1g</li> <li>- <i>Germes sporulés thermophiles</i> à 55 °C UFC/1g</li> <li>- <i>Bacillus Cereus</i> UFC/1g</li> <li>- <i>Clostridium</i>s <i>sufitoréducteurs</i> /1g à 37 °C</li> <li>- <i>Clostridium</i>s <i>sufitoréducteurs</i> /1g à 46 °C</li> </ul>
Stérilisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Clostridium</i>s <i>sufitoréducteurs</i> /1g à 37 °C</li> <li>- <i>Clostridium</i>s <i>sufitoréducteurs</i> /1g à 46 °C</li> <li>- <i>Germes sporulés mésophiles</i> à 30 °C UFC/1g</li> <li>- <i>Germes sporulés thermophiles</i> à 55 °C UFC/1g</li> </ul>

\*P2/5/9 : Pasteurisateur 2/5/9.

\*UFC : Unité Formant Colonie.

### I.2.2. Fermentation

Des analyses bactériologiques des *Bacillus Cereus* ont été réalisées au début de la fermentation (sortie des pasteurisateurs 2 et 5) afin de valider le CCP fermentation pH 5,5.

La validation du CCP pH<4.7 à J+1, repose sur la conformité des résultats d'analyses microbiologiques réalisés en externe des produits finis à J+14 et DLC+5 pour la recherche des *Clostridium*s *sporulés sufitoréducteurs* à 37 °C et à 46 °C.

### I.3. Bulletins des analyses physicochimiques

#### I.3.1. Refroidissement rapide

La validation du refroidissement rapide se base sur la correspondance des paramètres qui impactent le refroidissement du produit avec les exigences du groupe : température de l'air, débit d'air, température du produit et temps de refroidissement, mesurés pendant le séjour dans les cellules rapides.

#### I.3.2. Fermentation

En plus de la recherche des sporulés sufitoréducteurs à 37 °C et à 46 °C, l'approche de validation du CCP pH < 4,7 à J+1 fait appel à la mesure du pH en interne d'une dizaine de

produits finis fermentés à J+14 et DLC+5.

### I.3.3. Scellage

La conformité des tests d'étanchéité des produits finis de toutes les lignes constitue l'étape clé de la validation du PRPo scellage.

## II. Méthodologie

Afin de juguler un danger ou le ramener au niveau désiré, il est nécessaire de décrire méticuleusement les mesures de maîtrise, ce qui a été considéré comme élément fondamental dans le système de sécurité sanitaire des aliments.

La validation de ces mesures de maîtrise, devient absolument capitale, et exige une mise en place d'un protocole pour chacune d'entre-elles, en y précisant l'approche à suivre pour se décider de leur efficacité.

### II.1. Echantillonnage

L'échantillonnage est un processus de collecte et d'analyse des aliments ou de leurs ingrédients, en d'autres termes, c'est une opération permettant de prélever un échantillon dans le but de l'étudier.

Plusieurs échantillons ont été prélevés avant et après chaque traitement thermique (prépasteurisation, pasteurisation et stérilisation) selon des consignes précises, quel que soit le produit à fabriquer.

Concernant le refroidissement rapide, après conditionnement les palettes sont transportées vers la chambre chaude pour leur maturation, et dès que le pH cible est atteint, elles sont transférées vers les cellules rapides, où elles séjournent quelques heures afin d'atteindre la température de stockage (<10°C). La cinétique de refroidissement de tous les produits concernés par cette étape a été suivie.

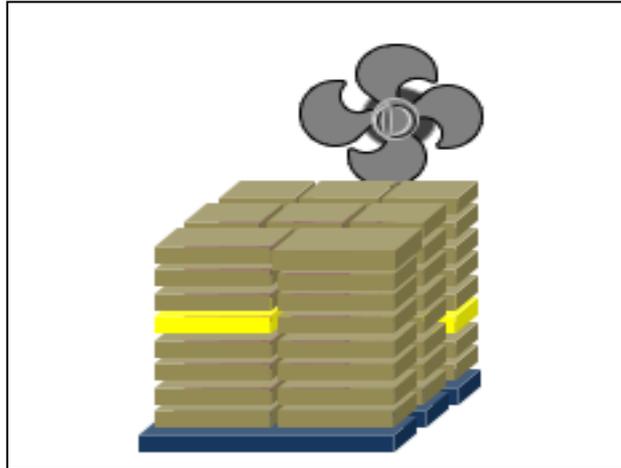
#### II.1.1. Niveaux de prélèvement

Les niveaux de prélèvement des échantillons sont représentés dans le tableau II.

**Tableau II** : Niveaux de prélèvement avant et après chaque traitement thermique.

	Prépasteurisation	Pasteurisation mix lait	Stérilisation
Avant traitement	TLC	TLE	TPDN
Après traitement	TLF	SP	TSD

Pour le refroidissement rapide, les pots ont été retirés des deux niveaux de la palette comme le montre la figure 03.



**Figure 03 :** Niveaux de prélèvement des pots de yaourt sur palette.

### **II.1.2. Consignes à suivre**

Les échantillons ont été soumis à des analyses microbiologiques, qui requièrent le maintien de l'asepsie, c'est pourquoi, au niveau de DDA, les échantillonneurs des tanks (robinets d'échantillonnage) sont tous dotés d'un système de stérilisation à la vapeur chaude, tout en respectant les règles de base, telle que l'hygiène personnelle, l'utilisation de flacons stériles et l'application d'une méthodologie de travail garantissant un prélèvement dans les meilleures conditions d'hygiène possible.

### **II.1.3. Taille des flacons et nombre de prélèvements**

Un flacon stérile de 500 ml a été utilisée pour chaque échantillon. Au total, vingt-cinq échantillons ont été prélevés avant et après chaque traitement thermique.

### **II.1.4. Techniques de prélèvement**

L'échantillonnage est une étape sensible et critique car elle influe sur les résultats obtenus et leur interprétation.

➤ Pour la prépasteurisation, pasteurisation et stérilisation

- Avant de procéder au prélèvement et afin d'éviter toute contamination externe, actionner le système stérilisation pendant trois minutes.
- Ouvrir le robinet d'échantillonnage et laisser une quantité du produit couler pendant quelques secondes pour pouvoir enfin remplir le flacon.
- Fermer rapidement afin d'éviter la contamination de l'échantillon.
- Stériliser encore l'échantillonneur à la fin du prélèvement.

- Identifier l'échantillon en inscrivant la référence, la date, l'heure, le lieu d'échantillonnage et une étiquette décrivant les bactéries à rechercher.
- Placer les échantillons dans une glacière et les transporter vers un laboratoire externe (ANALAB) pour analyses microbiologiques.
  - Pour le refroidissement rapide
- Chaque fois qu'une palette arrive, il est nécessaire de mentionner le type du produit, l'heure d'entrée, le numéro de la cellule rapide, ainsi que la température de cette dernière.
- Mesurer immédiatement la température du produit à deux niveaux différents à l'aide d'un thermomètre à sonde calibré.
- Continuer à suivre la température des produits des deux niveaux chaque trente minutes environ, jusqu'à ce que la température cible soit atteinte.
- Procéder de la même manière pour chaque palette suivie.

## **II.2. Protocoles de validation**

La validation a porté sur : les traitements thermiques (prépasteurisation, pasteurisation et stérilisation), les étapes de conditionnement (X-RAY et scellage) et la fermentation (pH 5,5 et pH à J+1).

Un protocole de validation est fondé pour chaque mesure de maîtrise, en se référant aux documents du groupe DANONE, à la commission du codex Alimentarius et à l'ISO 22000. Toute validation nécessite les six étapes suivantes :

- Description du danger.
- Identification du résultat requis en matière de sécurité des aliments.
- Mesures de maîtrise à valider.
- Approche pour la validation des mesures de maîtrise.
- Paramètres et critères de décision.
- Documents relatifs à la validation.

### **II.2.1. Validation des traitements thermiques**

Elle nécessite vingt-cinq résultats microbiologiques négatifs pour chaque traitement thermique.

Les équipements chargés des traitements thermiques, sont munis de trois dispositifs, et le rôle de chacun est représenté dans le tableau III.

**Tableau III** : Dispositifs des équipements chargés des traitements thermiques et leurs rôles.

Dispositif	Sondes de températures	Débitmètre	Vanne de déviation
<b>Rôle</b>	Contrôler la température du traitement thermique, et créer la courbe de température de chaque traitement thermique réalisé, à l'aide d'un logiciel.	Calcul du débit de la pasteurisation/stérilisation en L/h avec une courbe de débit.	En cas de chute de température ou de débit, elle se ferme et oriente le produit vers l'égout.

Concernant la vanne de déviation, l'unité DDA exécute une simulation avec de l'eau tous les trois mois, induisant une baisse de température ou une augmentation de débit pour tester son fonctionnement.

#### **II.2.1.1. Validation de la prépasteurisation**

Ce traitement thermique est effectué sur du lait cru, qui présente des risques biologiques potentiels majeurs liés à la contamination pathogène végétative et sporulée, pour éliminer donc ce danger microbiologique, ainsi pour une séparation efficace de la crème du lait. Le protocole a donc été établi dans le but de prouver l'efficacité du pré-pasteurisateur (P9).

#### **II.2.1.2. Validation de la pasteurisation**

Le but de ce traitement est de réduire le nombre de micro-organismes nuisibles dans le produit pasteurisé, et le protocole a été fondé pour vérifier l'efficacité des deux pasteurisateurs (P2 et P5).

#### **II.2.1.3. Validation de la stérilisation**

Ce traitement s'applique uniquement aux desserts. En effet, il s'agit d'un produit neutre qui permet la prolifération de bactéries sporulées et ne contient pas de ferments. Le protocole a été développé pour démontrer l'efficacité du stérilisateur.

#### **II.2.1.4. Validation du refroidissement rapide**

Ce traitement est effectué sur les produits finis fermentés. L'objectif est d'abaisser la température en dessous de la valeur critique pour la croissance bactérienne (< 10 °C). Il stoppe l'activité des bactéries lactiques et prévient le développement de la plupart des

germes pathogènes. Le protocole vise à démontrer le bon fonctionnement du système de refroidissement et la répartition uniforme du froid.

## II.2.2. Validation de fermentation

### II.2.2.1. Validation de fermentation pH 5.5

Un protocole de validation est mis en place dans le but de qualifier le temps nécessaire pour atteindre le niveau de contamination maximal autorisé de *Bacillus Cereus* ( $10^3$  UFC/g), ceci dépend de la température de fermentation et du nombre initial de ce germe dans les mélanges au début de fermentation (sortie pasteurisateur).

### II.2.2.2. Validation du pH à J+1

Le pH mètre utilisé pour mesurer le pH à J+1, J+14 et DLC+5 est du type Mettler Toledo S210. L'appareil est étalonné à chaque prise de quart de travail, puis toutes les 2 heures avec deux solutions d'étalonnage de pH 7.00 et pH 4.00 respectivement. Un test de conformité est ensuite réalisé avec la même solution, l'écart admissible est de  $\pm 0,04$ . Une fois par jour, l'ingénieur qualité renouvelle ces solutions.

Un bon calibrage de l'appareil assure des résultats plus précis et donc un meilleur contrôle de ce point critique. Les résultats de cette opération sont consignés dans un dossier de suivi physico-chimique.

S'assurer que le pH du produit fini est inférieur au seuil critique de sécurité des aliments, permet de maîtriser le risque sanitaire.

## II.2.3. Validation des étapes de conditionnement

### II.2.3.1. Validation de l'X-RAY

L'X-RAY est l'un des moyens de contrôle utilisé pour éliminer ou réduire à un niveau acceptable le risque de corps étrangers, plus particulièrement le verre et les métaux (ferreux et non ferreux) (**Figure 04**).

Le principe du système à rayons X est d'émettre un rayonnement électromagnétique verticale dans les pots ou bouteilles scellées, ce dernier traverse le récipient à masse blanche avec ou sans morceaux de fruits, mais pas les corps étrangers d'une densité supérieure à celle du produit (entre 1.03 et 1.15) tel que le métal et le verre. Grâce à un système de rejet, les produits finis suspectés sont rejetés dans un bac spécifique.

Au début, au milieu et à la fin de chaque production, les opérateurs de ligne effectuent des tests fonctionnels de l'X-RAY. Celle-ci consiste en l'introduction d'échantillons calibrés contenant des corps étrangers de types et de tailles clairement définis par le

fournisseur (**Figure 05**). Ce test est appelé la procédure de vérification des performances (PVR). Les résultats des tests PVR sont enregistrés sur la fiche FDS.



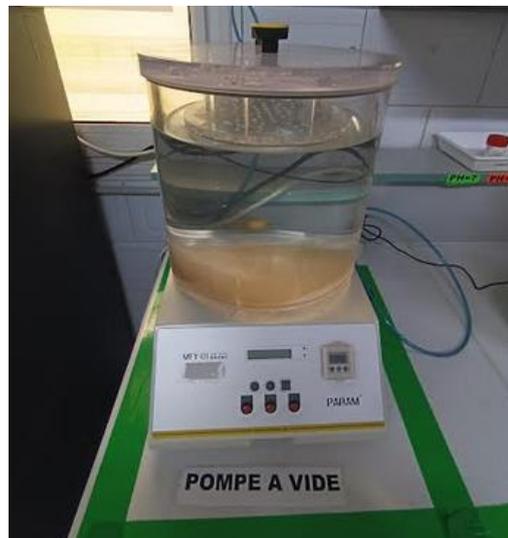
**Figure 04** : Photographie de l'X-RAY sur ligne SIDEL.



**Figure 05** : Photographie de deux échantillons calibrés.

### II.2.3.2. Validation du scellage

Ces tests sont réalisés à l'aide d'un appareil appelé cloche à vide (**Figure 06**), les pots /bouteilles thermoscellés, remplis de produit sont immergés dans l'eau et soumis à une pression interne par une mise sous vide constante (50KPa /10s). Les fuites sont visualisées par des bulles sortant du bord de l'opercule, voire même un écoulement du produit.



**Figure 06** : Photographie de la cloche à vide.

== : == : == : == : == : == : == : == : ==  
***RESULTATS ET DISCUSSION***  
== : == : == : == : == : == : == : == : ==

Afin de valider les mesures de maîtrise CCP/PRPo au niveau de l'unité DDA, les résultats de l'analyse des points critiques déjà abordés dans la partie matériels et méthodes, seront interprétés en se référant aux différentes normes appliquées dans l'usine.

## I. Validation des traitements thermiques

### I.1. Validation de la prépasteurisation (CCP 1)

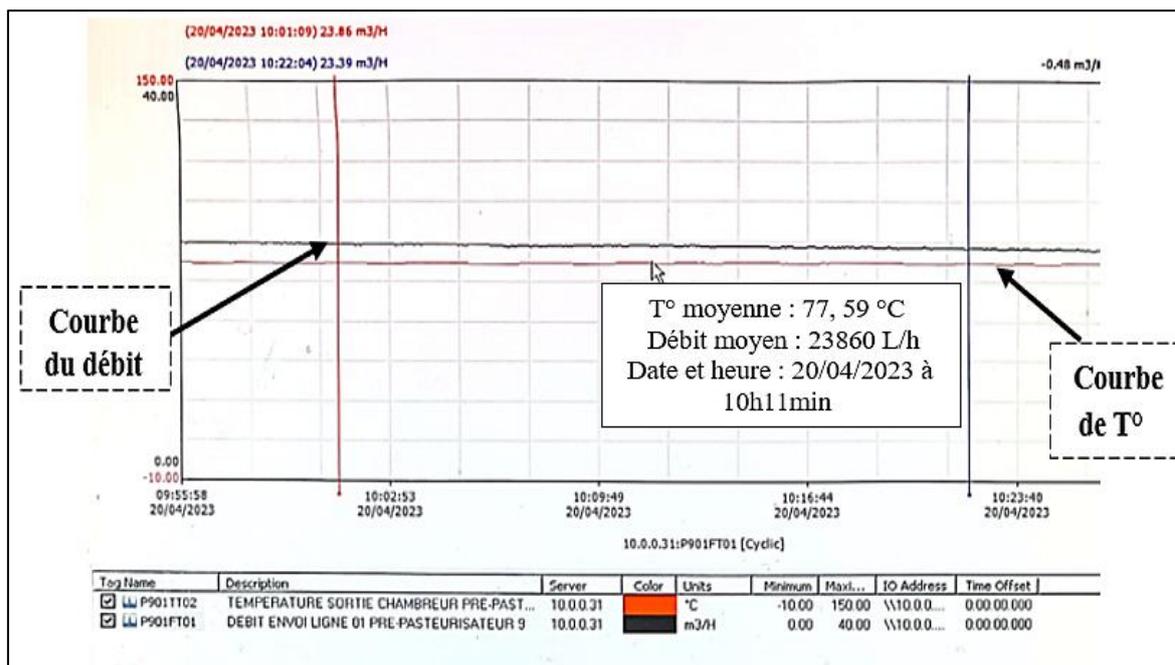
Le protocole fondé afin de valider le point critique de contrôle prépasteurisation est représenté dans le tableau IV ci-dessous.

**Tableau IV** : Protocole de validation de la prépasteurisation.

<b>Etapes préalables à la validation</b>	
<b>Danger</b>	Le lait synthétisé dans le pis de vaches saines est stérile, mais il peut se contaminer soit avant de sortir du pis, soit pendant ou après la traite (stockage, transport), ce qui fait que le lait cru présente un risque biologique potentiel lié à la contamination par des agents pathogènes végétatifs et sporulés, qui sont associés à une variété de maladies présentant des risques alimentaires potentiels majeurs pour les consommateurs.
<b>Résultat requis</b>	La prépasteurisation du lait cru à 72°C/15 secondes élimine tous les germes pathogènes et d'altération du lait cru.
<b>Mesures de maîtrise à valider</b>	Pasteurisateur 9.
<b>Approche pour la validation de la mesure de maîtrise</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation des analyses bactériologiques (en externe) de tous les germes pathogènes sur le lait cru, en prélevant 25 échantillons de 500ml avant prépasteurisation (TLC), et 25 à la sortie du pasteurisateur 9 (TLF)</li> <li>- Extraction des courbes de température et débit de tous les passages suivis.</li> </ul>	
<b>Paramètres de décision</b>	Si les résultats bactériologiques après prépasteurisation sont conformes aux limites critiques.

Les résultats de vingt-cinq analyses microbiologiques réalisées en externe sur des échantillons de lait avant et après prépasteurisation ont été recueillis. Le tableau XV résume les résultats pour les échantillons prélevés au début et à la fin de l'étude (**Annexe IV**).

La figure 07 montre la courbe de température et débit lors de la prépasteurisation du lait cru le 20/04/2023 à 9h50min. La T° moyenne enregistrée était de 77,59 °C avec un débit moyen de 23860 l/h.



**Figure 07** : Photographie des courbes de cinétique d'évolution de la T° et du débit au cours de la prépasteurisation.

Tous les trois mois, DDA effectue une vérification des vannes de déviation. Le calendrier de ces essais en 2022 est résumé dans le tableau V.

**Tableau V** : Tests des vannes de déviation durant l'année 2022.

Date de réalisation du test vanne de déviation	Conclusion
- 02/01/2022.	Tous les tests sont concluants Rien à signaler
- 02/04/2022.	
- 02/07/2022.	

Les résultats microbiologiques de tous les échantillons analysés avant la prépasteurisation révèlent la présence des *Enterobacteries* et *E. coli* qui sont éliminées après le premier traitement thermique.

Selon **Oumer et al., (2017)**, La recherche des *E. coli* dans le lait traité thermiquement vise à vérifier l'efficacité du traitement. La présence de cet agent pathogène dans le lait cru à des niveaux élevés indique qu'il est contaminé par des matières fécales provenant de trayons, de pis, d'équipement de traite ou d'eau de nettoyage contaminés. Après traitement, les résultats ont montré son absence totale, de plus, il ne doit pas être détecté dans les aliments prêts à consommer en raison de leur pouvoir pathogène, ses toxines provoquent

parfois des gastro-entérites, des colites hémorragiques ou encore un syndrome hémolytique et urémique.

Le groupe des entérocoques est un excellent indicateur de contamination fécale. Une mauvaise maîtrise du processus de traite favorise une augmentation de leurs niveaux dans le lait cru (**Aguilar-Galvez et al., 2012**). L'application d'un prétraitement thermique de 72°C/15s a complètement éliminé ces germes.

L'analyse microbiologique du lait cru avant le traitement thermique a révélé la présence de *Staphylococcus aureus*, une bactérie commune mais dangereuse en abondance. Sa pathogénicité est associée à des toxines (hémolysines, leucocidines, entérotoxines) qui provoquent des intoxications alimentaires. Leurs recherches permettent donc de prédire si l'aliment présente un risque pour les consommateurs (**Hamiroune et al., 2017**). Après prépasteurisation, tous les résultats ont montré l'absence de ce germe.

Les salmonelles sont considérées comme des agents potentiellement pathogènes les plus retrouvés dans le lait et ses dérivés, qui font partie des critères microbiologiques de leur surveillance en raison des affections dont elles sont capables de provoquer chez l'homme (**Besnard, 2021**). Elles sont la première cause des zoonoses alimentaires. Une absence totale de ce germe a été observée avant et après traitement, répondant aux exigences du journal officiel de la république algérienne.

Les courbes de température, débit et les fiches "test de vannes de déviation" sont utilisées pour évaluer l'efficacité du traitement tout au long du processus. Les courbes des vingt-cinq passages de lait à travers le P9 montrent que la température et le débit moyens de prépasteurisation correspondent aux limites critiques ( $T^{\circ} > 72^{\circ}\text{C}$  et débit  $< 25000\text{L/h}$ ). De plus les tests de vannes de déviation sont tous concluants.

La conformité des critères de décision prouve l'efficacité de la mesure de maîtrise prépasteurisation et permet sa validation.

## **I.2. Validation de la pasteurisation (CCP 2)**

Le tableau ci-dessous représente le protocole de validation du point critique de contrôle (CCP) pasteurisation.

Tableau VI : Protocole de validation de la pasteurisation.

Etapes préalables à la validation	
<b>Danger</b>	Après la prépasteurisation, des matières premières sont ajoutées tel que le sucre, lait en poudre, crème fraîche et amidon, introduisant de risques biologiques liés à la contamination par des pathogènes végétatifs ( <i>Listeria</i> , <i>E. coli</i> ...) ou des spores ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> ...) qui sont associés à plusieurs maladies et représentent un risque alimentaire majeur pour le consommateur, ainsi la présence de bactéries non pathogènes affecte la salubrité et la qualité commerciale du produit.
<b>Résultat requis</b>	Une température de 87°C/ 5min détruit la totalité ou presque tous les agents pathogènes et ceux d'altération.
<b>Mesures à valider</b>	Les pasteurisateurs P2 et P5.
Approche pour la validation de la mesure de maîtrise	
- On réalise des analyses bactériologiques (en externe) de tous les germes pathogènes sur les produits laitiers, en prélevant 25 échantillons de 500ml avant pasteurisation (TLE), et 25 à la sortie des pasteurisateurs 2 et 5. - Extraction des courbes de température et débit de tous les passages suivis.	
<b>Paramètres de décision</b>	Si les résultats bactériologiques après le traitement de pasteurisation sont conformes aux niveaux acceptables.

La figure 08 montre les courbes de cinétique d'évolution de la T° et du débit lors de la pasteurisation de Activia S'bah, le 07/05/2023 à 11H45.

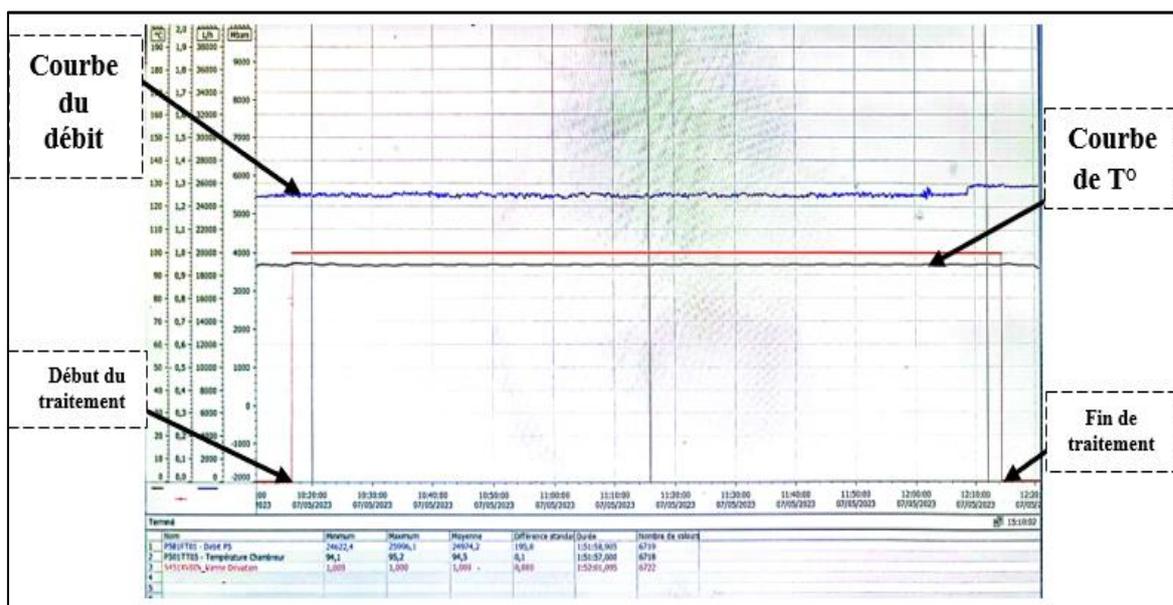


Figure 08 : Photographie des courbes de cinétique d'évolution de la T° et du débit au cours de la pasteurisation.

Les courbes des vingt-cinq passages à travers le P2 et P5, ont montré une température moyenne de 94,4 °C, un débit moyen de 24998,4 L/h (P5) et 14882,23 L/h (P2).

Le tableau XVI (**Annexe IV**) montre les résultats microbiologiques des échantillons prélevés au début et à la fin de l'étude.

La pasteurisation vise à détruire tous types banaux de microorganismes pathogènes pouvant être présents dans les mix, de manière à assurer leur innocuité absolue pour la consommation humaine.

D'après l'OMS, une pasteurisation de 85°C/5min est considérée comme le minimum requis pour inactiver les toxines de *Clostridium botulinum* qui sont l'une des substances les plus létale.

Les *Bacillus Cereus* sont des bactéries sporifères, une forme de résistance et de dormance. Selon l'Institut de Veille Sanitaire (INVS), ces germes pathogènes sont la troisième cause des TIAC, aussi connue pour être à l'origine des problèmes sanitaires dans les industries alimentaires notamment l'industrie laitière, car elle affecte la salubrité et la sécurité des aliments (**Abbas, 2014**). Le dénombrement immédiat après la sortie du pasteurisateur est essentiel pour contrôler la production de toxines, ses spores sont très résistantes ce qui leur a permis de survivre à l'étape de pasteurisation. Il existe donc un intérêt pour des matières premières répondant aux critères fixés par Danone pour contrôler la production de toxines durant la fermentation par le CCP pH 5,5, et cela a été constaté pour tous les échantillons analysés avant et après ce traitement.

Les germes sporulés font partie des microorganismes pouvant entrer dans la chaîne laitière, leur présence est particulièrement préoccupante car, sous forme de spores, ils ont la capacité de résister à des conditions environnementales extrêmes telles que la pasteurisation (**Rachedi et al., 2021**). Les résultats de l'analyse microbiologique, avant et après traitement, sont conformes à la réglementation (<100 UFC/g).

Les échantillons collectés se sont révélés exempts d'*Enterobacteries* et d'*E. coli*, confirmant l'efficacité de la prépasteurisation du lait cru et la bonne qualité microbiologique des autres ingrédients.

Sur la base des résultats obtenus (analyses microbiologiques, les courbes de température et de débit), la pasteurisation réalisée par le P9 et P5 est efficace, de ce fait la mesure de maîtrise est validée.

### I.3. Validation de la stérilisation (CCP3)

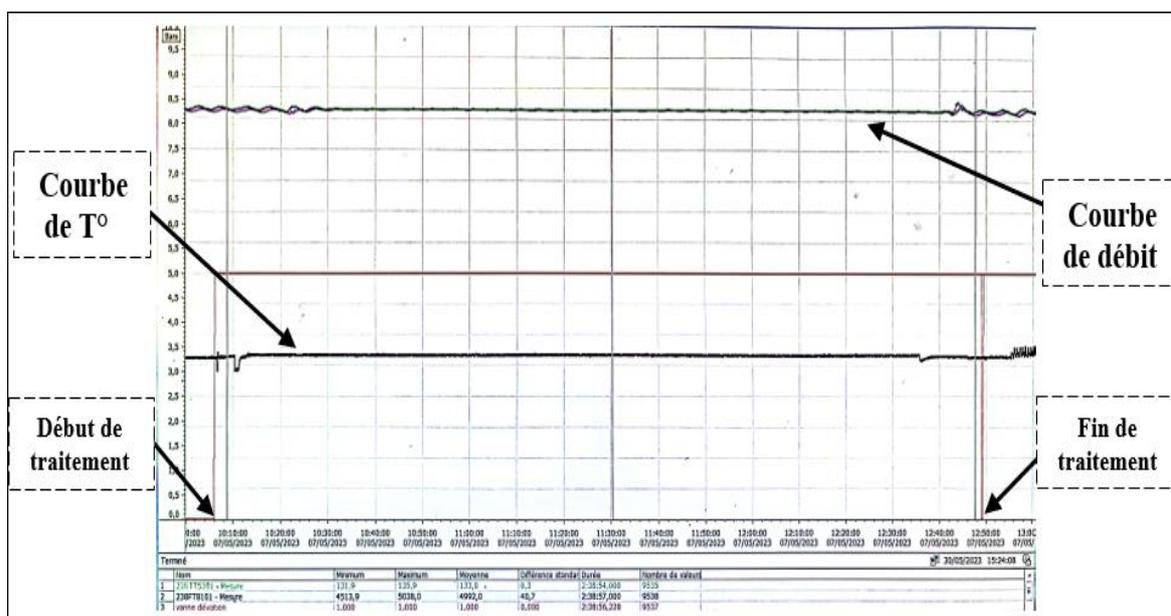
Le protocole suivi afin de valider le CCP stérilisation est représenté dans le tableau VII.

**Tableau VII** : Protocole de validation de la stérilisation.

Etapes préalables à la validation	
<b>Danger</b>	Après la prépasteurisation, des matières premières tel que, le cacao, sont ajoutées au lait (dans le but d'obtenir des desserts comme produits finis), introduisant de risques biologiques liés à la contamination par des pathogènes végétatifs ( <i>Listeria</i> , <i>E. Coli</i> ...) ou des spores ( <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> ...), qui sont associés à plusieurs maladies et représentent un risque alimentaire majeur pour le consommateur, ainsi la présence de bactéries non pathogènes responsables de la détérioration du produit.
<b>Résultat requis</b>	Une température de 121,1°C/68s élimine tous les germes sporulés ainsi leurs toxines, et toute forme végétative.
<b>Mesure de maîtrise à valider</b>	Le stérilisateur.
Approche pour la validation de la mesure de maîtrise	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- On réalise des analyses bactériologiques (en externe) des germes sporulés thermorésistants sur la crème dessert, en prélevant 25 échantillons de 500ml avant stérilisation (TPDN), et 25 après (TSD).</li> <li>- Extraction des courbes de température et débit de tous les passages suivis.</li> </ul>	
<b>Paramètres de décision</b>	Si les résultats bactériologiques après ce traitement thermique sont conformes aux niveaux acceptables dans le produit fini.

Les résultats microbiologiques des échantillons prélevés au début et à la fin de l'étude sont résumés dans le tableau XVII (**Annexe IV**).

La figure 09 montre les courbes de cinétique d'évolution de la T° et du débit lors de la stérilisation de Danette banane effectuée le 07/05/2023 à 11H30.



**Figure 09** : Photographie des courbes de cinétique d'évolution de la T° et du débit au cours de la stérilisation.

Les germes sporulés sont thermorésistants, ils résistent aux traitements thermiques comme la pasteurisation et se développent à des températures élevées. Pour les produits dont le pH est supérieur à 4,6, le micro-organisme de référence est *Clostridium Botulinum*, car ce pH représente la limite de croissance de ce germe et la plupart des germes sporulés (Mutsch, 2015).

Les crèmes desserts et les flans, produits de Danone, ont un pH neutre signe d'un risque de développement de ce germe.

Les résultats des analyses microbiologiques des échantillons prélevés avant le traitement de stérilisation révèlent la présence de germes sporulés thermophiles et mésophiles à des niveaux acceptables <100 UFC/g et absence totale des *clostridiums*. L'absence complète de tous les agents pathogènes a été observée après le traitement.

La figure 09 montre une température moyenne de 133 °C et un débit de 4992 L/h tout au long de l'opération. Ces valeurs correspondent aux limites critiques fixées par l'unité DDA ( $T^{\circ} > 121,1^{\circ}\text{C}$  et débit < 5000 L/h).

D'après ces paramètres, la stérilisation appliquée par DDA permet d'éliminer le danger microbiologique, cette mesure de maîtrise est validée.

#### I.4. Validation du refroidissement rapide (PRPo 18)

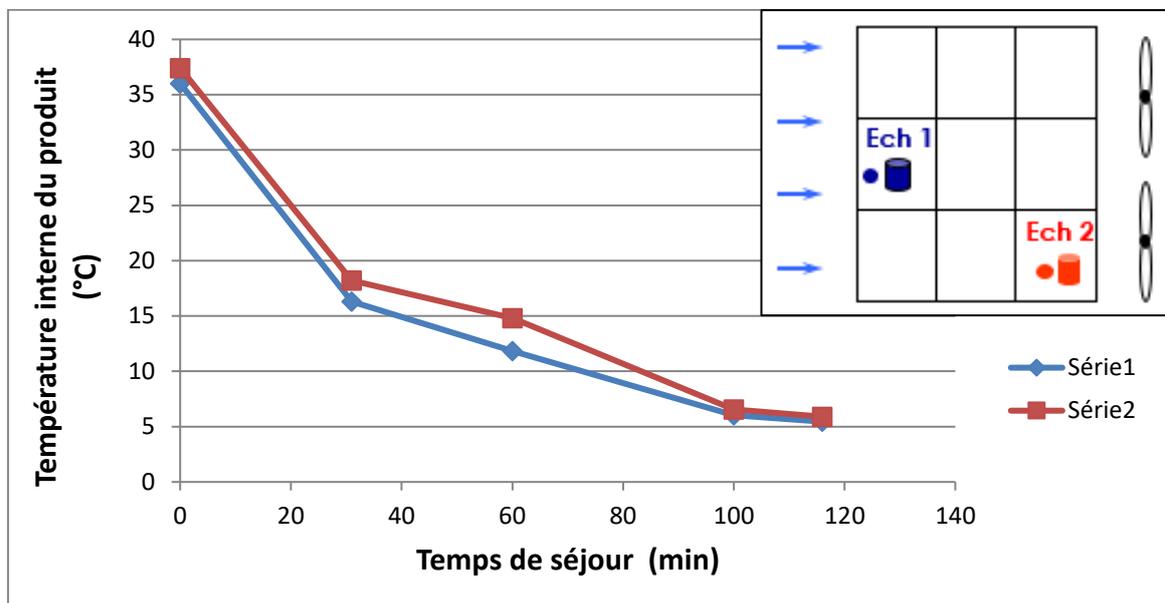
Le protocole établi dans le but de valider le programme prérequis opérationnel (PRPo) « refroidissement rapide » est présenté dans le tableau suivant.

**Tableau VIII** : Protocole de validation du refroidissement rapide.

<b>Etapes préalables à la validation</b>	
<b>Danger</b>	Les produits laitiers frais sont riches en eau et nutriments essentiels qui favorisent la croissance des micro-organismes donc, ils peuvent facilement être altérés par ces derniers, (qu'ils soient pathogènes, non-pathogènes, sporulés ou levures et moisissures) en cas d'abus de température, ce qui présente un risque majeur sur la santé du consommateur. Ce risque est normalement très faible, car le programme de sécurité des aliments de l'usine exige que le produit final soit exempt de bactéries pathogènes.
<b>Résultat requis</b>	Le refroidissement des produits empêche le développement de bactéries pathogènes, nuisibles et d'altération du produit.
<b>Mesures de maîtrise à valider</b>	Refroidissement du produit dans la cellule rapide.
<b>Approche pour la validation de la mesure de maîtrise</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- On fait le suivi des principaux paramètres qui impactent le refroidissement du produit fini.</li> <li>- Température et débit de l'air dans la chambre de refroidissement rapide <math>2^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>- Temps de refroidissement du produit pour atteindre une <math>T^{\circ} &lt; 10^{\circ}\text{C}</math> (entre 1H30 et 3H30 selon le produit).</li> </ul>	
<b>Paramètres de décision</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la température de la cellule rapide est respectée.</li> <li>- Si la température du produit est sous le niveau critique dans un temps de séjours concordant avec le standard.</li> </ul>

Les résultats de suivi de température de refroidissement à deux niveaux d'échantillonnages différents sont apportés sous formes de courbes.

La figure 10 montre un exemple de courbe de suivi d'un refroidissement rapide.



**Figure 10 :** Courbe de cinétique d'évolution de la température interne de Activia ferme 100g à deux niveaux différents au cours de son refroidissement rapide.

L'objectif du refroidissement du produit fini est de réduire la température sous le niveau critique pour la croissance des bactéries, Il permet de réduire l'activité des bactéries lactiques et évite le développement de la plupart des germes pathogènes.

Après le refroidissement rapide, tous les produits doivent être stockés au froid (2°C-6°C) jusqu'à leur distribution.

La température de l'air, la vitesse de l'air et le temps de séjour dans les cellules rapides sont des paramètres qui affectent le refroidissement des produits.

- Plus la température de l'air est basse, plus le produit sera froid.
- Plus le débit d'air est élevé, plus le refroidissement du produit sera rapide.
- Plus le temps de refroidissement est long, plus la température sera homogène.

L'évolution de la température interne de tous les produits suivis montre une petite variation de la cinétique des deux niveaux d'échantillonnage indiqués par les références « Ech1 » et « Ech 2 » sur la figure 10. Cela s'explique par le fait que le niveau Ech 2 est le point le plus chaud de la palette et le dernier point d'arrivée d'air froid. D'ailleurs les produits du niveau Ech1 ont pris 75min pour atteindre la température cible (10°C) et 85min pour les produits de la zone Ech 2. Le temps de refroidissement des yaourts fermes

tel que défini par DDA est de 140 minutes, il est considéré comme suffisant pour que tous les pots atteignent des températures inférieures à 10 °C. Par conséquent, il existe une opportunité de réduire ce temps et d'améliorer le flux de palettes dans les cellules rapides. La même conclusion a été tirée pour les brassés (90 min) et les desserts (180 min). Les températures des chambres froides sont comprises entre 0 et 2,5 °C durant la période de suivi.

La conformité de tous ces paramètres de décision par rapport à la réglementation Algérienne, permet de conclure que le refroidissement rapide est efficace pour faire face aux risques microbiologiques, par conséquent la mesure de maîtrise est validée.

## II. Validation de la fermentation

### II.1. Validation de la fermentation pH 5,5 (CCP 4)

Le protocole appliqué pour valider le CCP 4 est représenté dans le tableau IX.

**Tableau IX** : Protocole de validation de la fermentation pH 5,5.

<b>Étapes préalables à la validation</b>	
<b>Danger</b>	<p>Dans les mélanges de produits laitiers pasteurisés, les agents pathogènes végétatifs présents dans le lait cru sont détruits par la pasteurisation.</p> <p>Cependant, les agents pathogènes sporulés sont encore présents à un niveau bas :</p> <p>Au cours de la fermentation, les bactéries sporifères (<i>Bacillus et Clostridium</i>) se trouveront dans des conditions très favorables pour leur croissance ; une température entre 25 ° C et 43 ° C selon la technologie du processus, un pH non acide compris entre 6,5 et 6,7 au début de la fermentation.</p> <p><i>Bacillus cereus</i> est capable de produire des toxines dangereuses pour la santé dès que le pH est supérieur à 5,5 et dès qu'elle croît au-dessus de <math>&gt;10^4</math> UFC/ml pendant la fermentation, d'où le risque d'une TIAC, voire des formes graves d'infections.</p>
<b>Résultat requis</b>	Atteindre un pH de 5,5 pour un temps /températures bien définis selon la charge initiale de <i>Bacillus Cereus</i> .
<b>Mesures de maîtrise à valider</b>	<p>Surveillance du temps nécessaire pour obtenir un pH 5,5 durant la fermentation pour inhiber la croissance des <i>Bacillus cereus</i>.</p> <p>Cible : Temps &lt; temps nécessaire pour obtenir la limite de tolérance de <i>Bacillus</i>.</p>
<b>Approche pour la validation de la mesure de maîtrise</b>	
Réaliser des analyses bactériologiques des <i>Bacillus Cereus</i> sur 25 échantillons de passages différents, prélevés au début de la fermentation.	
<b>Paramètres de décision</b>	Si les résultats des analyses bactériologiques de <i>Bacillus cereus</i> sont conformes au niveau d'acceptabilité (La charge initiale au début de la fermentation < 1UFC /g et le temps de fermentation pour atteindre un pH 5,5 est < 4,5 heures).

Les résultats d'analyses microbiologiques de *Bacillus Cereus* réalisées en externe sur différents mélanges à la sortie des pasteurisateurs 2 et 5 ont été collectés. Le tableau X résume les analyses réalisées en début, milieu et fin de stage.

**Tableau X** : Résultats d'analyses microbiologiques de *Bacillus Cereus* des différents mix.

Date de prélèvement	Produit	Lieu de prélèvement	<i>Bacillus Cereus</i> /1g	Temps standard pour atteindre le pH 5,5
04/04/2023	Activia BIO	SP5	< 1	<b>4,5 heures</b>
09/04/2023	Activia Brassé	SP5	< 1	<b>4,5 heures</b>
23/04/2023	Danone Brassé Art	SP5	< 1	<b>4,5 heures</b>
26/04/2023	Mixy fraise	SP2	< 1	<b>4,5 heures</b>
07/05/2023	Activia Drink	SP5	< 1	<b>4,5 heures</b>

Selon **Abbas (2014)**, *Bacillus cereus* est capable de produire des toxines dangereuses pour la santé dans les mélanges de fermentation dès que le pH est supérieur à 5,5 et dès que sa charge croît au-dessus de  $>10^4$  UFC/g pendant la fermentation. Ce risque ne peut être exclu et sa maîtrise dépend de la charge initiale de *B. cereus* et de la cinétique de fermentation. Du point de vue des risques liés à la sécurité des aliments, le niveau de tolérance maximal de *Bacillus Cereus* dans le produit est :

- $10^3$  UFC/ g pour les nourrissons et les jeunes enfants de plus de 6 mois jusqu'à 3 ans.
- $10^4$  UFC / g pour les autres consommateurs.

La totalité des échantillons analysés au début de la fermentation révèle une charge de *Bacillus Cereus*  $< 1$  UFC/g. Comme la température de fermentation dans la chambre chaude est d'environ  $38^{\circ}\text{C}$  et en se référant à la norme interne de DANONE, le temps de fermentation nécessaire pour atteindre  $10^3$  UFC/g de *B. cereus* tolérable est de 4h 30min.

Selon les résultats microbiologiques obtenus il s'avère que le temps réel consacré au cours de la fermentation pour atteindre un pH de 5,5 (pH limitants l'activité de *Bacillus Cereus*) qui est de 4h30min, est en cohérence avec l'exigence du groupe DANONE. Cette mesure de maîtrise est efficace pour éliminer le danger microbiologique, donc elle est validée.

## II.2. Validation du pH J+1 (CCP 6)

Dans le tableau XI, est représenté le protocole établi dans le but de valider le 6<sup>ème</sup> CCP.

**Tableau XI** : Protocole de validation du pH J+1.

<b>Etapes préalables à la validation</b>	
<b>Danger</b>	La pasteurisation des mélanges de produits laitiers détruit les agents pathogènes végétatifs tels que <i>Listeria</i> et <i>E. Coli</i> , mais pas tous les sporulés qui restent encore présents après ce traitement, mais à un faible niveau, et leur nombre total ne doit pas dépasser 100 UFC/g. Les bactéries sporulées ( <i>Cl. Botulinum</i> et <i>Perfringens</i> ) sont incapables de croître à un pH < 4.7 car la quantité d'acide lactique dans le produit inhibe leur croissance. <i>Cl. Botulinum</i> produit une toxine considérée comme un poison, son ingestion provoque une intoxication botulique chez l'individu, et une toxi-infection chez les nouveau-nés et nourrissons.
<b>Résultat requis</b>	La croissance des bactéries sporulées ( <i>Clostridium Botulinum</i> et <i>Clostridium Perfringens</i> ) ne se produit pas si la valeur du pH à J+1 < 4.7.
<b>Mesures de maîtrise à valider</b>	Une valeur de pH < 4.7 à j+1 afin d'inhiber la croissance des sporulés.
<b>Approche pour la validation de la mesure de maîtrise</b>	
Réculte de données scientifiques et les données Danone groupe du pH à J+1. Analyses physicochimiques (mesure du PH d'une dizaine de produits finis à J+14 et DLC+5). Analyses bactériologiques des <i>Clostridium sulfitoréducteurs</i> d'une dizaine de produits finis à J+14 et DLC+5	
<b>Paramètres de décision</b>	La mesure de maîtrise pH à J+1 est validée, si la valeur du pH du produit à J+1 est < 4.7, et les résultats d'analyses microbiologiques des <i>Clostridium sulfitoréducteurs</i> sont conformes à J+14 et DLC+5.

Les résultats d'analyses microbiologiques des *Clostridium sulfitoréducteurs* réalisés en externe de produits différents (10 pots à J+14 et 10 pots à DLC+5), ont été récupérés et présentés dans le tableau XIX (**Annexe VI**).

Les bactéries anaérobies sulfito-réductrices est un groupe de bactéries qui se développent en l'absence d'oxygène, et qui ont la capacité de produire le sulfure d'hydrogène, elles ont la propriété de se transformer en formes résistantes (spores) dans des conditions défavorables, et sont considérées comme indicateurs de contamination, de la qualité hygiénique des aliments et de l'efficacité des traitements thermiques, on les recherche dans les aliments en particulier (*Clostridium Botulinum* et *Perfringens*), car leur présence en grande quantité dans ceux-ci, peut être à l'origine de toxi-infections alimentaires (**Anses, 2019**). L'ingestion des aliments contenant *Clostridium Perfringens* en grande quantité (estimé à environ  $10^6$  UFC/g) provoque des intoxications, et *Clostridium Botulinum* produit des neurotoxines dangereuses pour l'homme et provoque de formes graves d'intoxinations entraînant parfois la mort.

Et comme ces germes sont des sporifères donc elles résistent à la chaleur, même après avoir subi un traitement thermique, elles restent encore présentes à un faible niveau dans le produit, et leur nombre total ne doit pas dépasser 100UFC/g, par contre ces bactéries ne sont pas en mesure de se développer et de produire des toxines en dessous d'un pH de 4.7,

par conséquent, cette dernière est la valeur visée dans le produit laitier fermenté fini afin d'assurer sa salubrité et maîtriser ce risque, en d'autres termes le pH du produit fini doit être maîtrisé et sa valeur ne doit pas dépasser 4,7 pour éliminer le risque de toxines.

Sachant que les effets sont en fonction de la teneur en ces bactéries ou la concentration en toxines, la dose létale chez un homme adulte est estimée à 1 µg/kg par voie parentérale et 70 µg /kg par voie orale.

Selon les fiches de suivi du pH J+1 du produit Activia Ferme durant toute l'année 2022, ainsi les analyses physico-chimiques effectués sur des pots de produits finis à J+14 et DLC+5, les valeurs du pH sont situées dans la norme, elles sont inférieures à la limite critique 4,7. le bilan d'analyses microbiologiques montre l'absence de *Clostridium perfringens* et *Clostridium Botulinum* dans le produit fini, ce qui confirme son innocuité. Le CCP 5 est validé comme efficace.

### III. Validation des étapes de conditionnement

#### III.1. Validation du scellage (PRPo 13)

Le tableau XII représente le protocole proposé pour valider la mesure de maîtrise scellage, uniquement qualifiée par l'équipe AQSA DDA comme PRPo. Ceci s'inscrit dans l'engagement et la proactivité de DANONE dans la mise en place des moyens de contrôle pour la prévention des risques majeurs.

**Tableau XII** : Protocole de validation du scellage.

<b>Étapes préalables à la validation</b>	
<b>Danger</b>	Le scellage est à la fois un garde-fou indispensable contre les risques sanitaires, mais aussi un maillon particulièrement sollicité tout au long du cycle de vie du produit (mise en caisse, transport et mise en rayon), Par conséquent, même les plus petits défauts de soudure doivent être complètement éliminés. Il peut remettre en question la fonction première de l'emballage, à savoir la protection de l'aliment de l'usine à l'assiette contre tout type de dangers (microbiologique, physique, chimique et allergène). Il conditionne la durée de conservation du produit.
<b>Résultat requis</b>	Le scellage garantie la sécurité sanitaire du produit de l'usine à l'assiette contre les contaminations par des germes pathogènes et d'altération et/ou corps étrangers
<b>Mesures de maîtrise à valider</b>	Scellage d'opercules et étanchéité des pots/bouteilles.
<b>Approche pour la validation de la mesure de maîtrise</b>	
- inspection visuelle (vérifier la présence et le centrage du cordon de soudure, présence d'aiguilles, présence	

de bavures) (Annexe VII). --

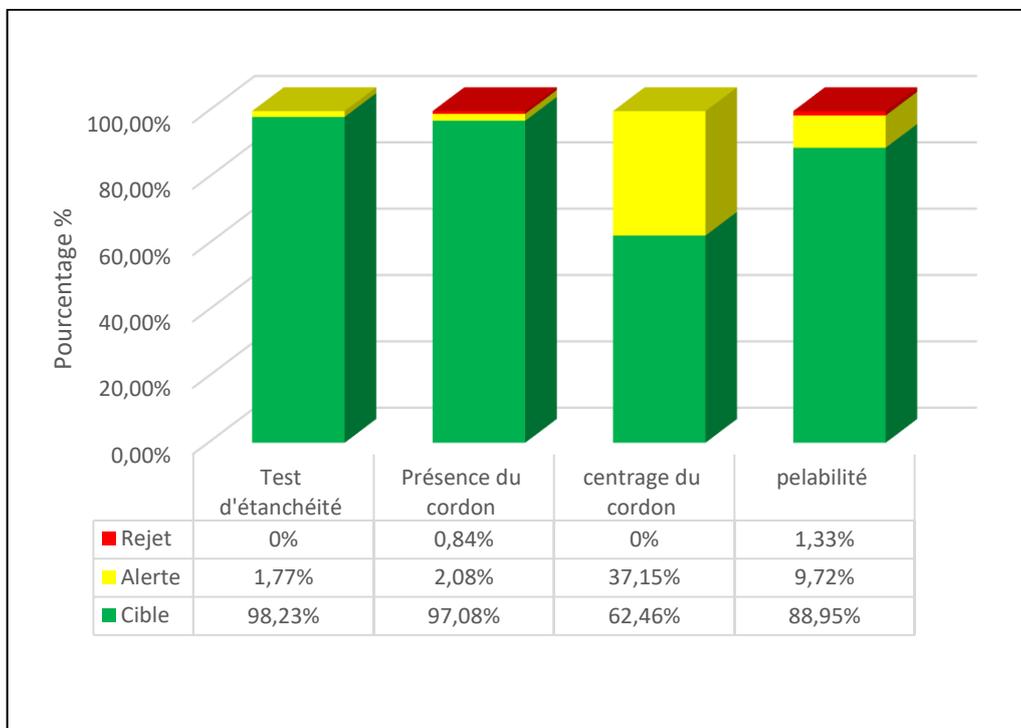
- Vérification sur ligne de conditionnement des paramètres : T° du thermoscellage et pénétration des cordons de soudure.
- Tests d'étanchéité des produits finis qui touchera la totalité des pots (tous les doseurs).
- Synthèse de toutes les réclamations consommateurs concernant les défauts scellage, présence de moisissures et altération de qualité organoleptique durant l'année 2022.
- Simulation d'un mauvais scellage et recherche des indicateurs d'hygiène (*Enterobacteries*, levures et moisissures) après un stress de 10 jours à 25°C d'une dizaine de produits.

<b>Paramètres et critères de décision</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Température de scellage adaptée pour chaque machine de conditionnement.</li> <li>- Pénétration correcte et homogène du cordon de soudure dans le plastique.</li> <li>- Si 98 % des pots tiennent 10S avec une consigne de 50KPa de dépression et 2 % tiennent entre 1 à 9 s.</li> </ul>
---	--

Les résultats d'analyses microbiologiques des produit scellés et avec défauts scellage provoqués, après un stress de 10 jours à 25°C, sont résumés dans le tableau XXV (Annexe IX).

Aucune réclamation consommateur liée aux défauts scellage au cours de l'année 2022. Le protocole a été appliqué sur toutes les lignes de productions. Au total, 27 TD (tous les doseurs) ont été inspectés, soit 442 pots/bouteilles analysés.

La Figure 11 récapitule les résultats de tous les tests réalisés.



**Figure 11** : Diagramme en barre des résultats des tests d'étanchéité et d'inspections visuelles de toutes les lignes DDA.

Le lait et ses dérivés sont des produits hautement périssables qui doivent être manipulés et conditionnés avec soin pour éviter une détérioration rapide ou une intoxication alimentaire (**Follows, 2011**).

Une bonne herméticité du produit final commence par la température du scellage qui varie d'une ligne à l'autre en fonction de la pression exercée par la contre-électrode de soudure, de l'épaisseur et de la qualité de la bande PS, de la qualité d'opercule et sa couche adhésive. D'autres paramètres, comme la présence d'un cordon de soudure large, continu et homogène, prouve que l'électrode de soudure est intacte et remplit sa fonction. De plus, un mauvais centrage du cordon peut affecter directement l'étanchéité (**Annexe VII**).

Le test d'étanchéité est un critère décisionnel clé qui révèle les fuites et micro-fuites porteuses de risque de contaminations microbiennes et pouvant mettre en péril la qualité organoleptique du produit (**Danone, 2019**).

Comme le montre la figure 11, 98,23 % des pots /bouteilles testés dans la cloche à vide, tiennent 10 s avec une consigne de 50 KPa de dépression, et seulement 1,77 % tiennent entre 1 à 9 s, ce résultat est cohérent avec l'exigence du groupe Danone (**Tableau XX, Annexe VII**). L'inspection des produits présentant des défauts d'étanchéité (1,77% des pots analysés) montre que les bavures et la forte empreinte suite à une légère inclinaison de l'électrode de soudure sont à l'origine, d'ailleurs les 8 pots résistent au test manuel et aucun risque ne peut suivre, des actions correctives ont été immédiatement prises.

L'absence des levures et moisissures dans tous les pots scellés et soumis au stress de 10 jours à 25°C (conditions favorables pour leur prolifération et révélation), confirme l'importance du bon scellage.

Sur la base des résultats obtenus, le thermoscellage s'est révélé efficace contre tous types de risques.

### **III.2. Validation de l'X-RAY (CCP 5)**

Le protocole recommandé pour la validation de l'X-RAY est présenté dans le tableau XIII.

**Tableau XIII** : Protocole de validation de l’X-RAY.

<b>Etapes préalables à la validation</b>	
<b>Danger</b>	<p>Les corps étrangers durs et/ou tranchants dans les aliments causent indéfiniment une affreuse publicité. Non seulement cela provoque de l’angoisse et de l’indignation, mais présente également des risques potentiels pour les consommateurs et se solder par des réclamations officielles.</p> <p>Tous les risques physiques potentiels, en particulier les corps étrangers graves, doivent être évités, éliminés ou réduits à des niveaux de sécurité acceptables.</p> <p>Dans la catégorie des corps étrangers graves, ce CCP a pour objet de traiter les risques liés au verre et aux métaux (ferreux, non ferreux, acier et acier inoxydable).</p>
<b>Résultats requis</b>	X-RAY est un détecteur de verre et de métal qui permet d’éjecter tout corps étranger (verre, métal) ayant un diamètre supérieur à celui fixé par l’entreprise.
<b>Mesures de maîtrise à valider</b>	X-RAY détecteur du verre et métal.
<b>Approche pour la validation de la mesure de maîtrise</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthèse de toutes les réclamations consommateurs durant l'année 2022.</li> <li>- Synthèse de toutes les fiche test PVR durant l'année 2022.</li> <li>- Tests de répétabilité.</li> </ul>	
<b>Paramètres de décision</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S’il n’y a pas de réclamation consommateurs concernant le verre et le métal avec un diamètre &gt;4 mm des trois lignes dotées d’un X- RAY (ligne 5, SIDEL et TREX).</li> <li>- Si toutes les fiches de tests PVR pour le bon fonctionnement de l’X-RAY avant chaque démarrage de la production sont toujours concluants.</li> <li>- Si les tests de répétabilité sont conformes.</li> </ul>

Après examen du fichier réclamations consommateurs, aucune réclamation liée au verre et au métal n'a été signalée en 2022-2023.

L’inspection rigoureuse des fiches FDS sur lesquelles sont enregistrés les tests PVR des lignes L5, SIDEL et TREX, effectués durant l’année 2022-2023, a montré qu'ils étaient tous concluants. Tous les tests de répétabilité sur les 3 lignes concernées sont conformes.

Il existe peu de travaux qui évaluent le danger des corps étrangers. Selon le Codex Alimentarius, seules les particules dures et tranchantes sont considérées comme un risque pour la santé publique. Elles peuvent entraîner des blessures tout au long du tube digestif.

Il n’existe pas de réglementation spécifique nationale ou européenne concernant les corps étrangers dans les aliments.

La Food and Drug Administration (FDA) a classé les particules tranchantes et/ou dures de plus de 7 mm comme dangereuses pour les consommateurs sur la base d'une évaluation

approfondie (Anses, 2014). Les objets plus petits (2- 6 mm) présentent peu de danger pour les consommateurs, mais sont considérés comme un risque pour les personnes vulnérables qui dépendent des soins et de l'attention d'autres personnes.

Pour atteindre un tel niveau de sécurité, Danone a mis en place un équipement performant capable d'éjecter les produits finis contenant des corps étrangers (verre, métal) d'un diamètre supérieur à celui spécifié par l'entreprise.

Les conformité des résultats des tests PVR et de répétabilité réalisés durant l'année 2022-2023 témoigne d'un bon état de fonctionnement de tous les X-RAY.

En plus de ce dispositif, nous avons vérifié le plan de mitigation, qui sert d'une part à garantir le même niveau de sécurité vis-à-vis les corps étrangers et d'autre part prévenir les pertes dans le cas où une panne survient pendant la production.

Sur la base des paramètres de décision, le X-RAY est validé comme mesure de maîtrise efficace pour gérer les risques verre et métal.

== : == : == : == : == : == : == : == : ==

***CONCLUSION***

== : == : == : == : == : == : == : == : ==

## Conclusion

---

L'alimentation est la source d'énergie la plus importante pour l'homme, fournissant les éléments nécessaires au maintien et au développement du corps. Elle peut être bénéfique si elle est saine, sûre et équilibrée, mais elle peut être source de maladies et de blessures si elle n'est pas exempte de tous les dangers.

Aujourd'hui, il est impératif pour les entreprises agroalimentaires de se doter d'outils de management de la qualité pour conquérir les marchés, répondre avec succès aux exigences des consommateurs et fidéliser leur clientèle.

Danone Djurdjura Algérie, l'un des leaders du marché algérien des produits laitiers frais, a reconnu très tôt l'importance du contrôle de la qualité pour assurer la compétitivité et la durabilité. Sa politique est principalement axée sur la qualité.

Le présent travail avait pour objectif de répondre à un besoin en matière de la sécurité des aliments. Il s'agit de la validation des mesures de maîtrise CCP/PRPo du plan HACCP, afin de mettre en œuvre le dernier standard de certification FSSC 22000, visant à gérer les risques liés à la sécurité des aliments tout au long de la chaîne alimentaire.

La validation s'étend de la réception des matières premières jusqu'au conditionnement des produits finis. De nouveaux protocoles ont été proposés et d'autres développés en collaboration avec l'équipe HACCP de l'unité. L'étude menée à Danone Djurdjura Algérie a permis de mieux comprendre le besoin et les enjeux du système HACCP et sa contribution au processus d'assurance qualité.

Au terme de ce travail et au vu des résultats obtenus, il a été constaté que toutes les mesures de maîtrise mises en place présentaient un niveau de conformité très satisfaisant.

La nouvelle démarche de validation des mesures de maîtrise est une priorité pour toute entreprise qui vise à produire mieux pour vendre mieux. Tous les industriels de l'agroalimentaire devraient l'adopter et l'appliquer régulièrement.

En termes de perspectives, afin de compléter cette étude, il serait intéressant de :

- Poursuivre la validation des programmes prérequis opérationnel (PRPo) non encore validés ;
- Le suivi de la cinétique de fermentation comme nouvelle approche de validation du CCP fermentation pH 5,5 ;
- Opter pour l'utilisation des mouchards de température au lieu du thermomètre à sonde afin de bien surveiller la cinétique du refroidissement rapide (PRPo 18).

---

---

*REFERENCES*  
*BIBLIOGRAPHIQUES*

---

---

## Références

---

### « A »

**Abbas A.A. (2014).** Effet de l'absence d'oxygène sur la capacité de sporulation et les propriétés des spores de *Bacillus cereus*. Thèse de doctorat en sciences et agrosociétés. Université d'Avignon et des pays de Vaucluse, Avignon, 149 p.

**AFNOR. 2018.** Association française de normalisation, Faq sécurité des aliments. Site web : <https://www.afnor.org/agroalimentaire/faq/> .Consulté le 27/02/2023.

**AFNOR. 2022.** Validation des mesures de maîtrise et de procédé. Module de soutien n°9- volume 1. AFNOR groupe, France. pp. 1-10.

**Aguilar-Galvez A., Dubois-Dauphin R., Destain J., Campos D. et Thonart P. 2012.** Les entérocoques : avantages et inconvénients en biotechnologie (synthèse bibliographique). Journal de Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, 16, 1 : 67-76.

**Anses. 2014.** Agence nationale de sécurité sanitaire. Fiche outil dangers physiques dans les aliments : corps étrangers. pp. 1-2. Site web : <https://www.anses.fr/fr>. Consulté le 23/05/2023.

**Anses. 2019.** Agence nationale de sécurité sanitaire. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Clostridium botulinum*, *Clostridium neurotoxinogènes*. pp. 1-5. Site web : <https://www.anses.fr/fr>. Consulté le 14/04/2023.

**Awuchi C.G. 2023.** HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. Journal of Cogent Food and Agriculture, 29, 2176280 : 9-12. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2176280>.

### « B »

**Baurina S.B. et Amirova R. I. 2021.** FSSC 22000 certifications as a food security tool. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 666, 6. <https://doi:10.1088/1755-1315/666/3/032060>.

**Lombard B., Danan C., Agbessi A. et Laloux L. 2012.** Systèmes de surveillance des micro-organismes dans la chaîne alimentaire : finalités, base réglementaire et organisation en France. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, 50 : 8-11.

## Références

---

**Besnard A. (2021).** Sélection et assemblage d'agents bioprotecteurs pour la maîtrise des sérovars de Salmonella enterica retrouvés en Normandie dans la filière fromagère AOP au lait cru : application au Camembert de Normandie. Thèse de doctorat sciences agronomiques et biotechnologie agroalimentaires. Université de Normandie, Caen, 273 p.

**Blanc D. 2009.** ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandations, outils, FAQ et retours de terrain. ISBN : 978-2-12-465198-6. Paris : AFNOR Édition. P 415.

**Bonne R. (2013).** Présentation de deux méthodes originales visant à faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ainsi que de la méthode HACCP, telles que définies par le Codex Alimentarius. Thèse de doctorat. Université Paul Sabatier, Toulouse, 135 p.

**Boutou O. 2008.** De l'HACCP à l'ISO 22000 : Management de la sécurité des aliments. ISBN : 978-2-12-440111-6. Paris : AFNOR Édition. Ed 2. P 332.

**Boutou O. 2020.** Certification ISO 22000 : 2018 - Les 8 clés de la réussite. ISBN : 978-2-12-465730-8. Paris : AFNOR Édition. Ed 1. P 368.

### « C »

**CERVIA. 2015.** Le Guide d'aide à la validation des mesures de maîtrise des dangers bactériologiques. VETHYQUA. P 2.

**Codex Alimentarius. 2008.** Directives relatives à la validation des mesures de maîtrise de la sécurité alimentaire. CAC/GL 69-2008. Pp. 1-17.

### « D »

**Darpy D et Guillard V. 2016.** Comportements du consommateur, concepts et outils. ISBN 978-2-10-074672-9. Malakoff : Dunod. Ed 4. P 417.

**D'ARRAS T. 2008.** Les quinze questions posées par les chefs d'entreprise sur l'ISO 22000. ANIA (Association National des Industries Alimentaires). P2. Site web <https://www.yumpu.com/fr/document/read/48298680/norme-iso-22000-contact-alimentaire>. Consulté le 27/02/2023.

## Références

---

**Danone. 2021.** Document d'enregistrement universel, rapport financier annuel 2021. Paris : AMF. pp. 154-159. Site web : <https://www.danone.com/fr/investor-relations/publications-events/registrations-documents.html>. Consulté le 15/02/2023.

**Didier P. 2019.** La construction de la sécurité sanitaire des aliments en milieu domestique en France (Maine-et-Loire). Socio-anthropologie journal, 39, 25-38. <https://doi.org/10.4000/socio-anthropologie.5112>.

**Duan S., Liu F et Qin Q. 2023.** Implementation of the HACCP System for Apple Juice Concentrate Based on Patulin Prevention and Control. Foods, 12, 786, 1-12. <https://doi.org/10.3390/foods12040786>.

### « F »

**Fedali Y. (2014).** Contribution au management des risques dans certain secteur d'activité en Algérie-cas de l'agro-alimentaire. Thèse de doctorat de l'Institut d'Hygiène & Sécurité Industrielle. Université El Hadj Lakhdar, Batna, 108 p.

**Feldman M. A. 2016.** Food Safety in the Seafood Industry: A Practical Guide for ISO 22000 and FSSC 22000 implementation. Quality Progress; Milwaukee, 49,8, pp. 60.

**Fellows P. 2011.** Le conditionnement des produits agricoles. ISBN Agromisa : 978-90-8573-139-9. Wageningen : Fondation Agromisa et CTA. P 76.

**FSSC 2200. 2023.** FSSC 22000 scheme food safety management system certification. Version 6.0. Gorinchem, Pays Bas. pp. 1-77.

### « G »

**Galiana D., Le Roux,C. et Monchâtre I. 2015.** Le fait alimentaire : BAC technologique STAV. ISBN : 978-10-275- 006- 2. Dijon : Educagri éditions. France. P 171.

**Goue A. F. (2017).** HACCP et performance dans les PME agroalimentaires. Thèse de doctorat en ingénierie. Université du Québec à Trois Rivières, Canada, 109 p.

### « H »

**Hamiroune M., Benyahia M., Chatouh O., Bensefia S., Saidani K., Foughalia A. et Berber A. 2017.** Mammites staphylococciques des vaches laitières : prévalence dans la

## Références

---

région d'Alger et risques sur la santé publique. Livestock Research for Rural Development, 29, 2, 1-9.

### « I »

**ISO 22000. 2005.** Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires- Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire (Edition 1). International Standard Organisation, Genève, Suisse. P35.

**ISO/TS 22004. 2005.** Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires — Recommandations pour l'application de l'ISO 22000 :2005. (Edition 1). International Standard Organisation, Genève, Suisse. P15.

**ISO. 2007.** Joining in – Participating in International Standardization. International Standard Organisation, Genève, Suisse. pp. 1-32.

**ISO. 2018.** Management de la sécurité des denrées alimentaires. International Standard Organisation, Genève, Suisse. pp .1-4. Site web : <https://www.iso.org/fr/home.html>. Consulté le 27/02/2023.

**ISO 22000. 2018.** Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires- Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire (Edition 2). International Standard Organisation, Genève, Suisse. P42.

### « J »

**Journal Officiel n°24 de la République Algérienne, 16/04/2017:** Décret exécutif n° 17-140 du 14 Rajab 1438 correspondant au 11 avril 2017 fixant les conditions hygiène et de salubrité lors du processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires. pp. 8.

**Journal Officiel n°39 de la République Algérienne, 02 juillet 2017.** Arrêté 04 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. pp.13-14.

### « M »

**Muzzalupo E. 2013.** Food industry. ISBN : 978-51-0911- 2. IntechOpen Edition. Rijeka, Croatia. P 762.

## Références

---

### « O »

**Olejarz T. 2016.** An implementation of the HACCP system in military units in 2004. *Jornal of Humanities and Social Sciences*, 4, 23 : 213-220. <https://doi.org/10.7862/rz.2016.hss.71>.

**Oumer E., Tsegaye S., Damtew A. et Feleke A. 2017.** Hygienic Practices and Bacteriological Quality of Cow Raw Milk from Selected Smallholder Dairy Farms of Mersa Town, North Wollo, Ethiopia. *iMedPub Journals*, 7, 4 : 22. <https://doi.org/10.21767/2248-9215.100022>.

### « P »

**Panda S.K. 2022.** Quality Assurance and Management Division. In: “HACCP, standards and regulations”. (Ed.). ICAR-Central Institute of Fisheries Technology. Cochin, India. pp. 308-317.

### « R »

**Rachedi K., Bekhouche S., Boughachiche F. et Zerizer. H. 2021.** Contrôle microbiologique de denrées alimentaires servies en restauration collective. *Algerian Journal of Nutrition and Food Sciences*, 1, 3 : 22–30. ISSN : 2773-4366.

**Rechtmane, J. 2005.** HACCP du Codex Alimentarius au projet de norme ISO DIS 22000.option qualité, 235 : 13-17.

**Rogala P. et Wawak S. 2021.** Quality of the ISO 9000 series of standards-perceptions of quality management experts. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 13,4, 1 : 509-525. <https://doi.org/10.1108/IJQSS0420200065>.

### « S »

**Street R. 2015.** Particularities of FSSC 22000–food safety management system. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 16,1 : 274-279.

### « W »

**Wikimedia commons. 2018.** World locations of Danone Group factories. Site web : <https://commons.wikimedia.org/w/index>. Consulté le 18/05/2023.



# *ANNEXES*



## Présentation de l'entreprise d'accueil

### 1. Historique

La laiterie Djurdjura a connu des évolutions depuis sa création en 1984, c'est dans cette même année que mûrit dans l'esprit de la famille BATOUCHE l'idée de création d'une petite unité de fabrication de yaourt dans la région d'Ighzer Amokrane avec des moyens très restreints (une remplisseuse de pots préformés d'une capacité de 1000 pots/heure).

Pour faire face aux exigences de l'heure, la famille BATOUCHE a modernisé l'équipement de l'unité, avec les efforts de travail, l'unité a réussi à acquérir en 1986 une conditionneuse thermo-formeuse d'une capacité de 4000 pots/heure.

En 1988 l'entreprise se voit dotée d'un atelier de fabrication du fromage fondu et camembert, et c'est en 1991 que fut l'acquisition d'une ligne de production de crème dessert.

En 1993, une nouvelle conditionneuse est arrivée avec une capacité de production de 9000 pots/h. Deux ans plus tard, l'entreprise Djurdjura augmente sa production suite à l'acquisition de deux conditionneuses 12000 et 5000 pots/h et une remplisseuse de 7000 pots/h.

En 1998, profitant de la création de la zone industrielle d'Akbou, le groupe BATOUCHE inaugure sa nouvelle unité.

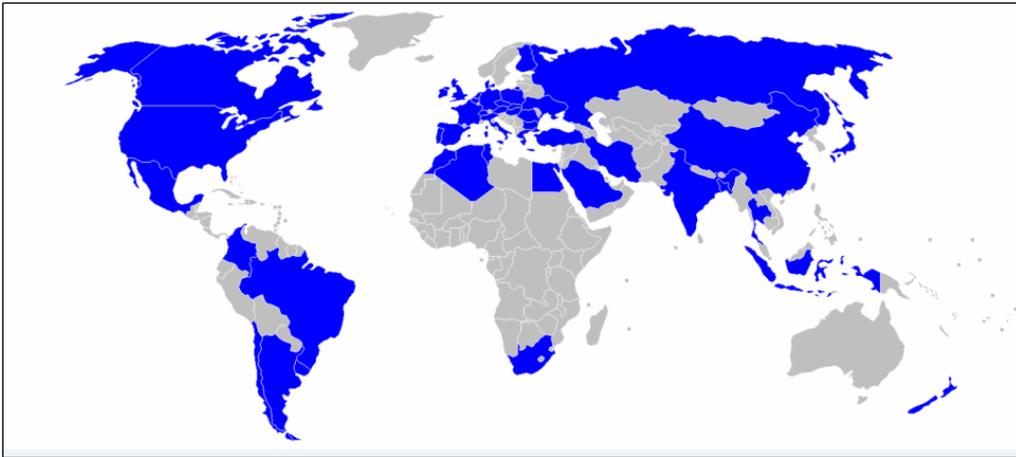
En 2001, le leader mondial des produits laitiers DANONE a conclu un accord de partenariat avec la laiterie Djurdjura, leader du marché algérien des produits laitiers frais, prenant une participation de 51% dans la société (DANONE DJURDJURA ALGERIE) avec un capital 2 700 000 000 DA.

Après l'année 2001 consacré à rénover le site d'Akbou et à mettre en place les outils industriels nécessaires à l'extension future, la marque DANONE DJURDJURA a été lancée en Aout 2002.

En juin 2006, DANONE devient actionnaire majoritaire (95%) de DDA.

## 2. DANONE dans le monde

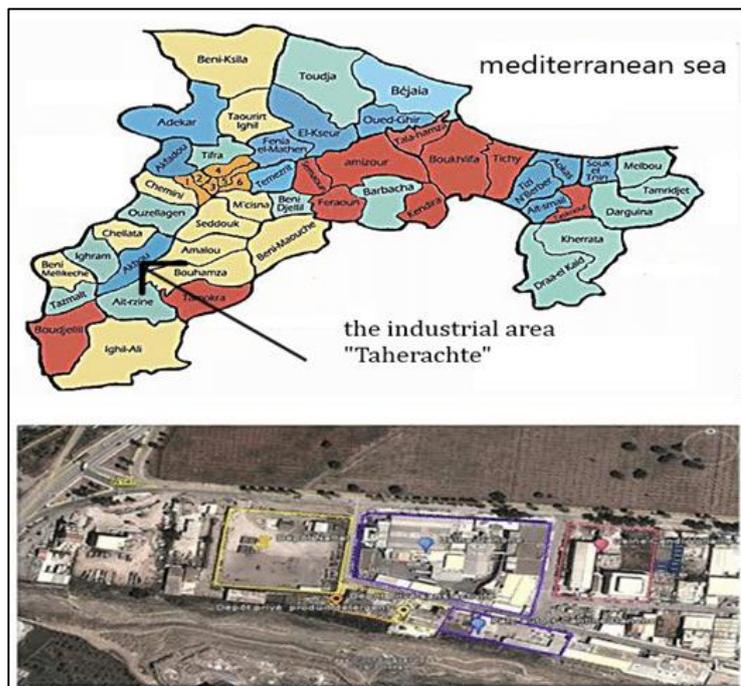
Danone est une multinationale présente dans plus de 120 pays (**Figure 12**), son portefeuille est constitué de marques internationales notamment : Activia, Actimel, Alpro, Aptamil, Danette, Danio, Danonino, evian, Nutricia, Nutrilon, Volvic ainsi que de marques locales et régionales fortes comme : AQUA, Blédina, Bonafont, Cow & Gate, Horizon, Mizone, Oikos, Prostokvashino et Silk.



**Figure 12** : Cartographie de la zone de répartition de DANONE à travers le monde (Wikimedia commons, 2018).

## 3. Situation géographique

Danone Djurdjura Algérie est implanté dans la zone industrielle TAHARACHT, Akbou (**Figure 13**), véritable carrefour économique de Béjaïa, sur une superficie de 33864,10 m<sup>2</sup> et à 60 km de Béjaïa, chef-lieu de la région et pôle économique important.



**Figure 13** : Photographie de la zone d'implantation géographique de DDA.

4. Organigramme de l'entreprise DANONE DJURDJURA ALGERIE

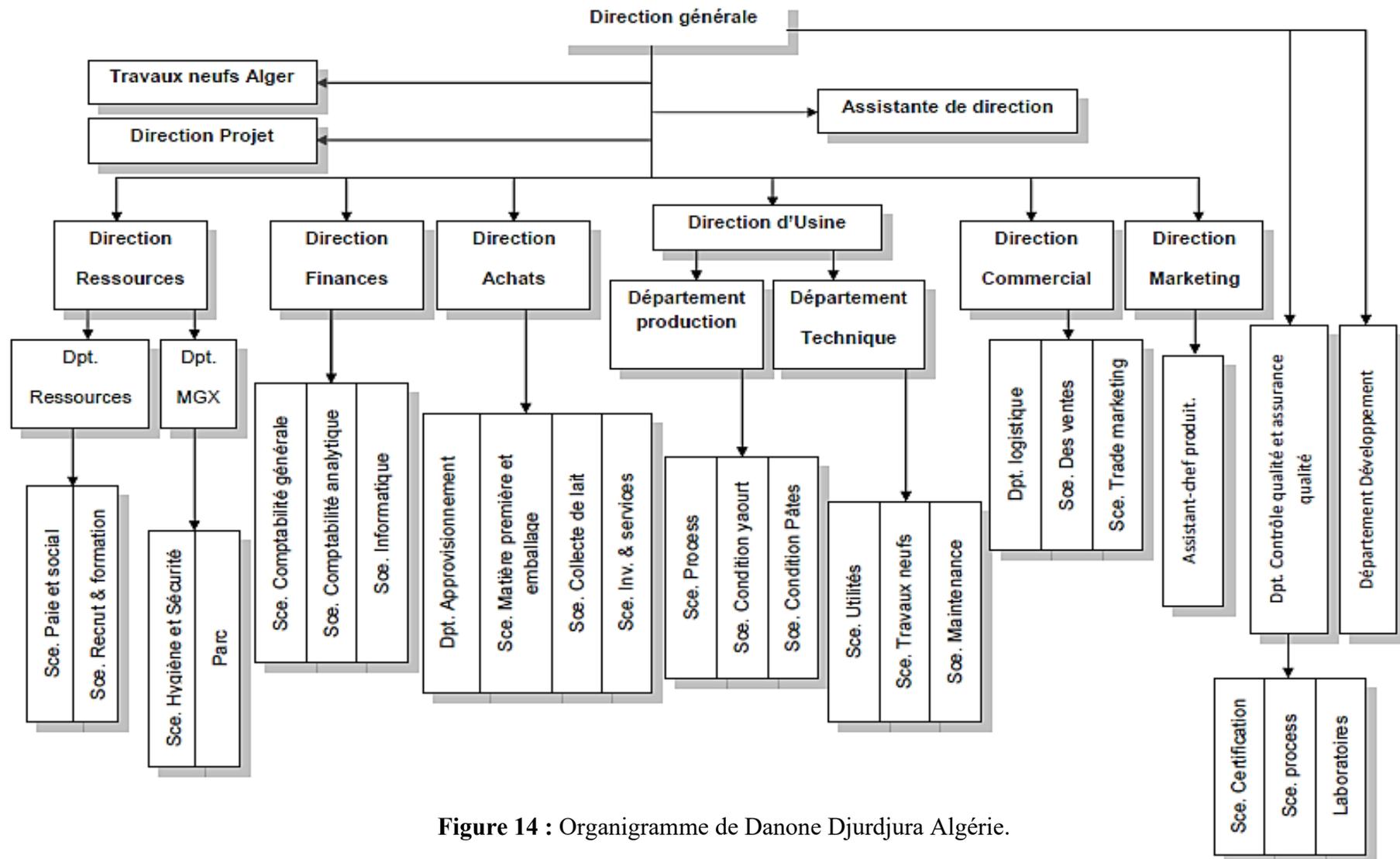


Figure 14 : Organigramme de Danone Djurdjura Algérie.

## 5. Produits DANONE

### ❖ Yaourts étuvés :

- Activia ferme aromatisé.
- Activia ferme nature.
- Mini prix.
- Trèfle ferme.
- Chibis.
- Yaoumi ferme.
- Danone ferme nature.

### ❖ Yaourts brassés :

- DANONE brassé aromatisé.
- Trèfle brassé aux fruits.
- Activia brassé aux fruits.
- OIKOS pêche / fraise/ framboise fraise/ mangue passion.
- OIKOS nature sucré.

### ❖ Jus lacté :

- Danao orange-ananas.
- Danao pêche-abricot.
- Danao fruits exotiques.
- Danao citronnade (cherbet).

### ❖ Yaourts à boire :

- Activia drink caramel-grenade/framboise.
- Actimel.
- Mixy lait fraise/ banane.
- Dan'Up justice league.
- Danino à boire.

### ❖ Fromages frais :

- Gervais nature.
- Gervais sucré.
- Gervais aux fruits.

### ❖ Crèmes dessert :

- Danette chocolat/ noisette / caramel aux amandes/ caramel salé.

## 6. Diagramme de fabrication des yaourts fermes et brassés.

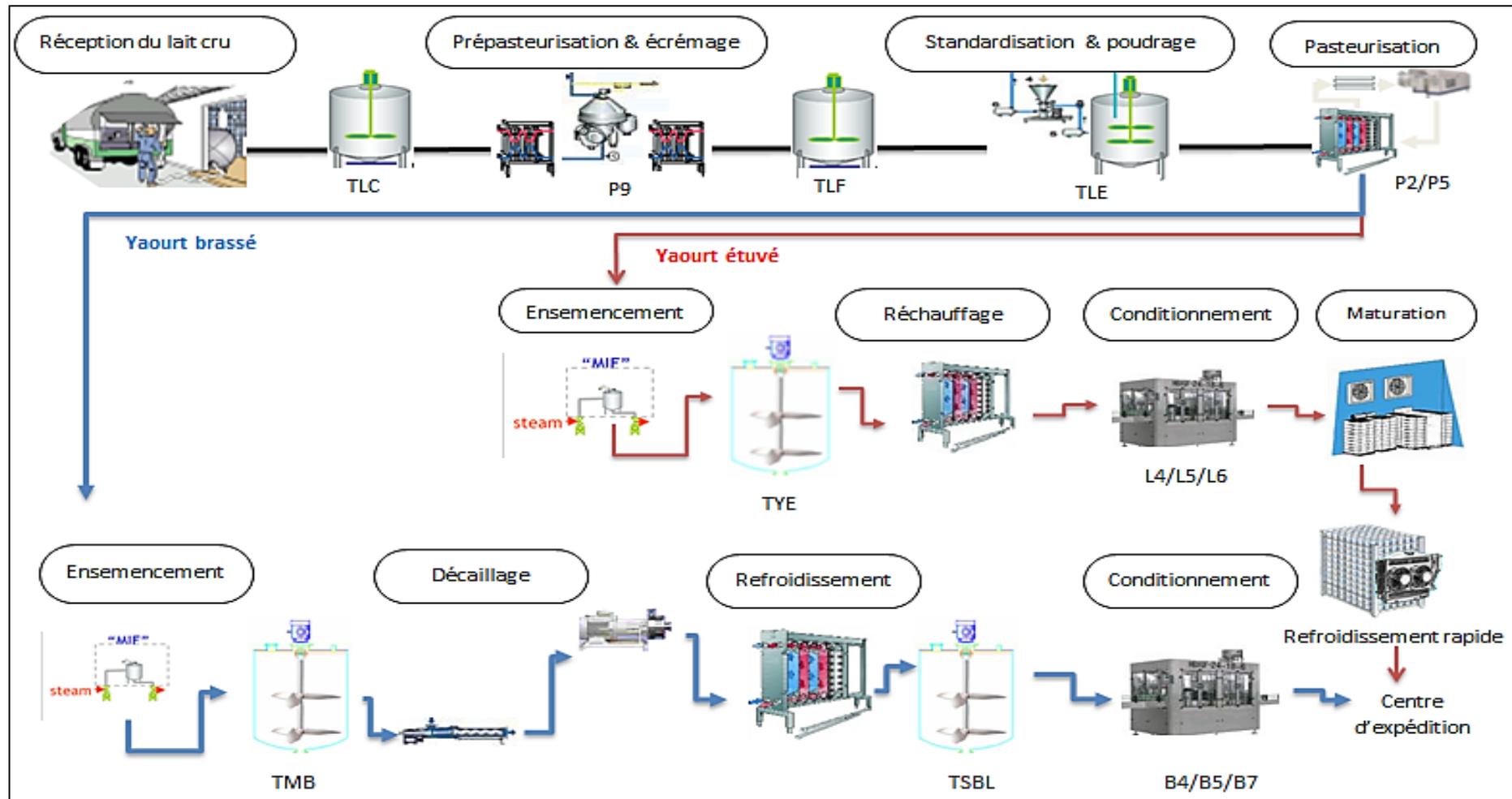


Figure 14 : Diagramme de fabrication des yaourts fermes et brassés.

## 7. Diagramme de fabrication des crèmes desserts.

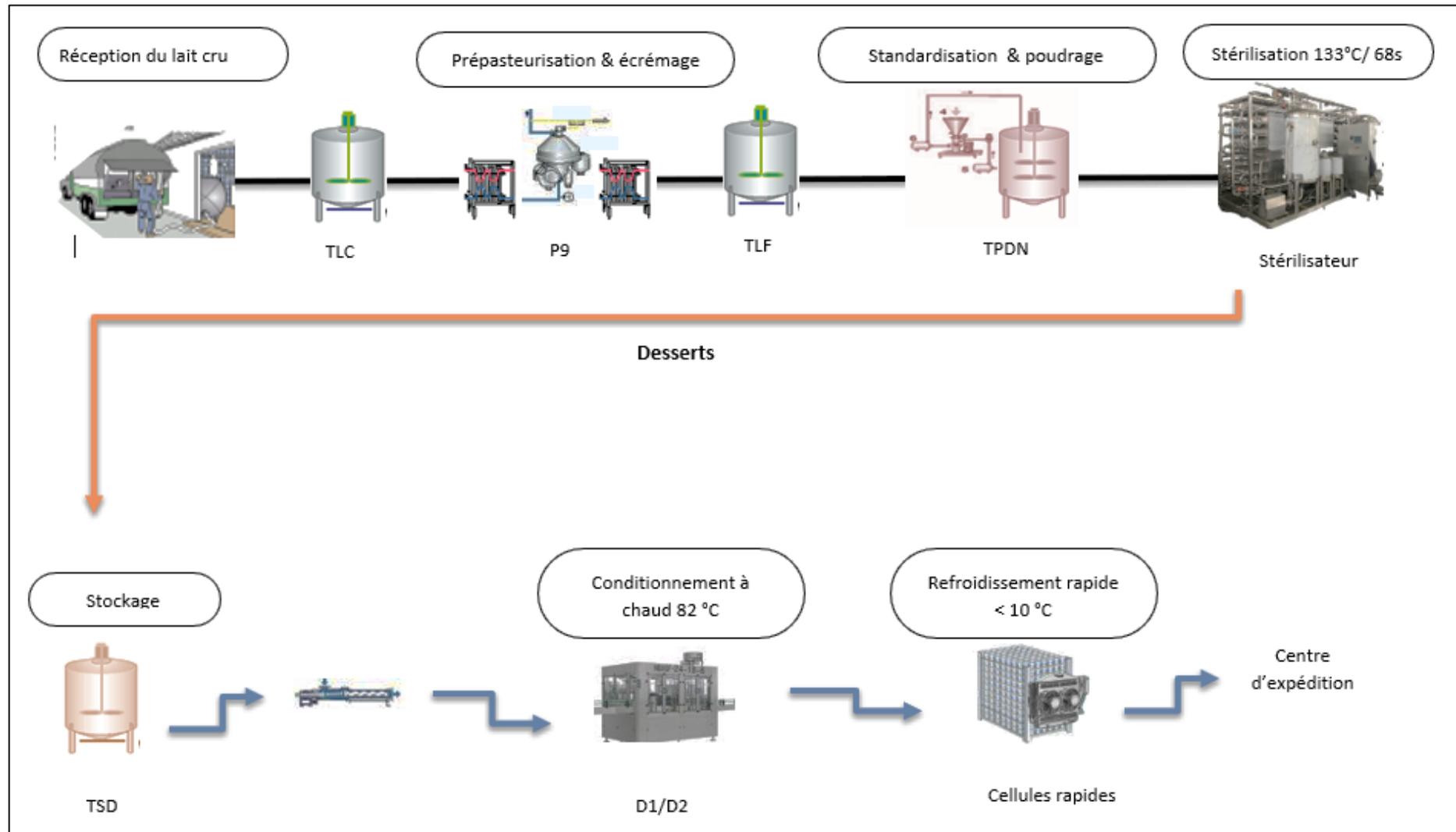


Figure 15 : Diagramme de fabrication des crèmes desserts.



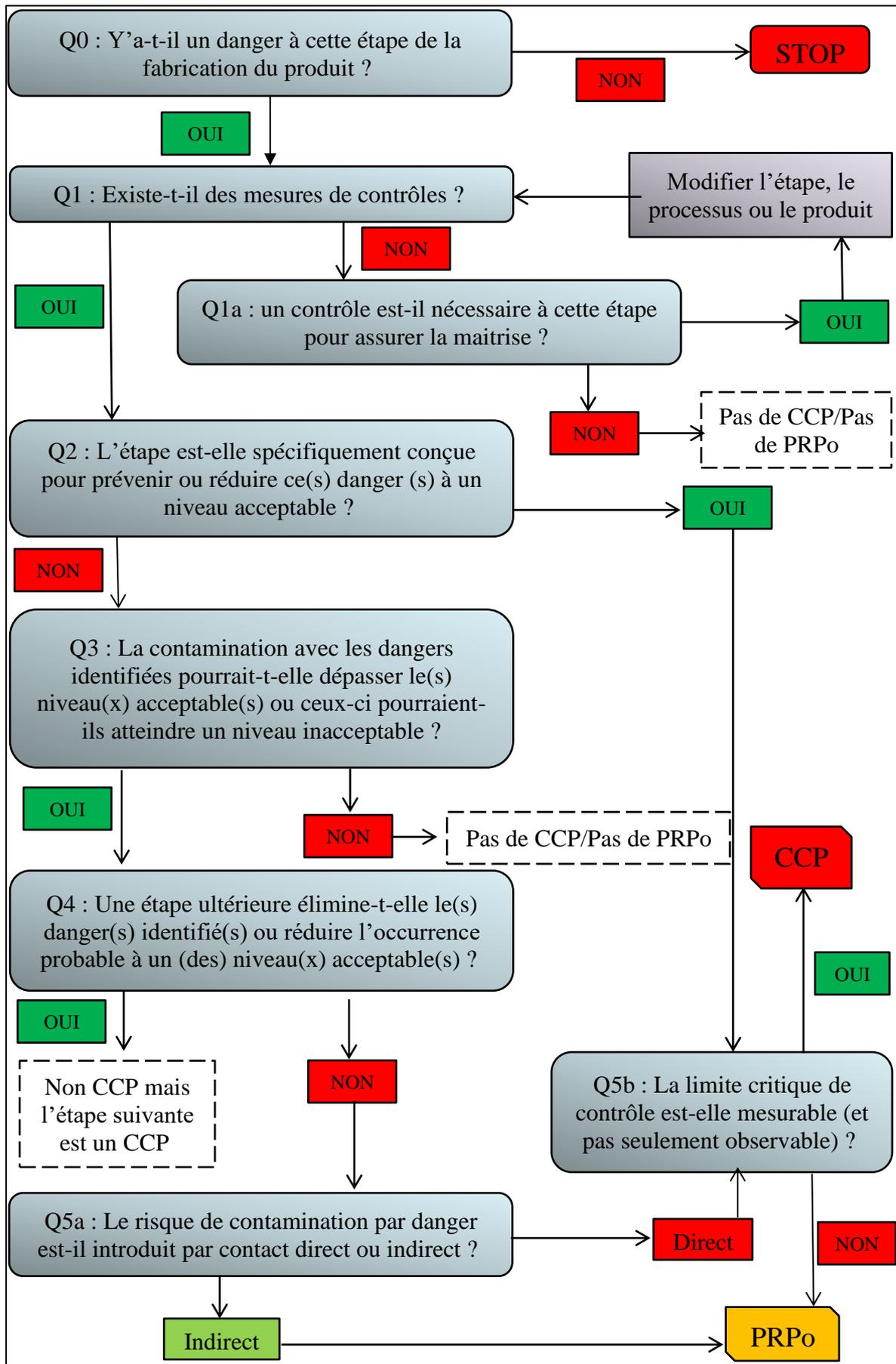


Figure 16 : Diagramme d'Arbre de décision du groupe DANONE.

Tableau XIV : Liste des points critiques et mesures de maîtrise.

Etape	Type du danger	Description du danger	Point critique	Mesure de Maîtrise
Prépasteurisation du lait cru (P9).	Microbiologique	Prolifération des pathogènes capables de produire des toxines thermorésistantes.	<b>CCP</b>	Respect du couple Temps/T°
	Microbiologique chimique.	Contamination croisée eau de chauffage/ lait.		Maintien de différence de pression ( $\Delta P$ )
Pasteurisation du mix lait/ crème (P2/P5/P crème).	Microbiologique	Prolifération des pathogènes capables de produire des toxines thermorésistantes.	<b>CCP</b>	Respect du couple Temps/T°
	Microbiologique chimique	Contamination croisée eau de chauffage/ produit.		Maintien de différence de pression ( $\Delta P$ ).
Stérilisation de la crème dessert.	Microbiologique	Prolifération des pathogènes capables de produire des toxines thermorésistantes.	<b>CCP</b>	Respect du couple Temps/T°.
	Microbiologique chimique	Contamination croisée eau de chauffage/ produit.		Maintien de différence de pression ( $\Delta P$ ).
Scellage.	Microbiologique	Contamination externe du produit par des germes pathogènes.	<b>PRPo</b>	Teste d'étanchéité conforme.

	Physique	Formation des aiguilles en plastique.		Centrage du cordon de soudure.
Conditionnement L5, SIDEL, TREX.	Physique	Présence du verre et/ou métal.	<b>CCP</b>	Le bon fonctionnement de l'X-RAY.
Maturation (Fermentation).	Microbiologique	Développement des <i>Bacillus Cereus</i> et production des toxines.	<b>CCP</b>	Mesurer le temps nécessaire pour obtenir un pH 5.5.
Refroidissement rapide.	Microbiologique	Prolifération des agents pathogènes et d'altération qui s'échappent aux traitements thermiques.	<b>PRPo</b>	Respect du temps et température de sortie de la cellule rapide.
Expédition.	Microbiologique	Développement des <i>Clostridium</i> <i>Botulinum</i> et production des toxines.	<b>CCP</b>	S'assurer que le pH à J+1 est < 4,7.

Tableau XV : Résultats d'analyses microbiologiques avant et après prépasteurisation.

Germes recherchés	26/03/2023		25/04/2023	
	Avant traitement	Après traitement	Avant traitement	Après traitement
<i>E coli</i> UFC/1g	4*10 <sup>4</sup>	Abs	9*10 <sup>4</sup>	Abs
<i>Enterobacteries</i> UFC/1g	0	Abs	13*10 <sup>6</sup>	Abs
<i>Staphylococcus aureus</i> /1g	Abs	Abs	Abs	Abs
<i>Salmonella</i> /25g	Abs	Abs	Abs	Abs

\*UFC : Unité formant colonie.

Le tableau XVI montre les résultats microbiologiques des échantillons prélevés avant et après la pasteurisation, au début et à la fin de l'étude.

Tableau XVI : Résultats d'analyses microbiologiques avant et après pasteurisation.

Date de prélèvement	30/03/2023		09/05/2023	
Produit	Danao		Activia S'bah	
Germes recherchés	Avant traitement	Après traitement	Avant traitement	Après traitement
<i>E coli</i> UFC/1g	0	Abs	0	Abs
<i>Enterobacteries</i> UFC/1g	0	Abs	0	Abs
<i>Bacillus cereus</i> UFC/g	<1	<1	<1	Abs
Germes sporulés mésophiles à 30°C UFC/g	<10	<10	40	<10
Germes sporulés thermophiles 55°C UFC/g	<10	<10	10	<10
<i>Clostridium sulfito</i> réducteurs à 37°C /1g	0	0	0	0
<i>Clostridium sulfito</i> réducteurs à 46°C /1g	0	0	0	0

\*UFC : Unité formant colonie.

Tableau XVII : Résultats d'analyses microbiologiques avant et après stérilisation.

Germes recherchés	03/04/2023		20/05/2023	
	Avant traitement	Après traitement	Avant traitement	Après traitement
<b>Germes sporulés mésophiles à 30°C UFC/g</b>	40	<b>0</b>	30	<b>0</b>
<b>Germes sporulés thermophiles 55°C UFC/g</b>	60	<b>0</b>	50	<b>0</b>
<i>Clostridium sulfito</i> <i>réducteurs à 37°C /1g</i>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
<i>Clostridium sulfito</i> <i>réducteurs à 46°C /1g</i>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>

\*UFC : Unité formant colonie.

Tableau XIX : Résultats des analyses microbiologiques des produits finis à J+14 et DLC+5.

Date d'analyse	Nature du produit	Référence	Date de fabrication	DLC	pH à J+1	pH actuel	Clostridium Sulfito réducteurs 37°C UFC/g	Clostridium Sulfito réducteurs 46°C UFC/g	Critère	Conclusion	
							ISO 15213	ISO 08-061			
J+14	06-avr	Activia nature	Q1	23-avr	24-avr	4,55	4,38	0	0	< 100UFC/g	CONFORME
		Danone brassé	Q2	23-avr	27-mai	4,26	4,08	0	0		CONFORME
		Danone yaoumi ferme	Q5	21-mars	25-avr	4,47	4,28	0	0		CONFORME
		Oikos	Q3	23-mars	22-avr	4,42	4,46	0	0		CONFORME
		Activia ferme fraise	Q4	23-avr	27-avr	4,48	4,19	0	0		CONFORME
		Trèfle ferme L4	Q7	23-avr	27-mai	4,51	4,25	0	0		CONFORME
		Trèfle ferme L6	Q8	23-avr	27-avr	4,43	4,17	0	0		CONFORME
		Trèfle brassé	Q9	23-mars	27-avr	4,27	4,31	0	0		CONFORME
DLC+5	06-avr	Danone yaoumi Ferme	Z1	25-févr	01-avr	4,43	4,18	0	0		CONFORME
		Mixy lait fraise	Z2	25-mars	01-avr	4,38	4,07	0	0		CONFORME
		Danone brassé aux fruits	Z3	25-mars	01-avr	4,34	4,09	0	0		CONFORME
		Actimel	Z4	28-févr	01-avr	4,28	3,97	0	0		CONFORME
		Activia ferme	Z5	28-févr	01-avr	4,63	4,28	0	0		CONFORME
		Oikos fraise	Z6	02-mars	01-avr	4,42	4,14	0	0		CONFORME
		Teen titan à boire	Z7	25-mars	01-avr	4,35	4,16	0	0		CONFORME
		Trèfle ferme 95g	Z8	25-févr	01-avr	4,49	4,1	0	0	CONFORME	
		Trèfle brassé 70g	Z9	25-févr	01-avr	4,47	4,14	0	0	CONFORME	
		Activia brassé	Z10	28-févr	01-avr	4,41	4,16	0	0	CONFORME	

**Tableau XX** : Standard des tests d'étanchéité.

Notation	Vert	Jaune	Rouge
Détails	Le pot tient 10s avec une consigne de 50 KPas de dépression.	Le pot tient entre 1 et 9 s avec une consigne de 50 KPas de dépression.	Le pot est fuyard avant d'atteindre la consigne de 50KPas de dépression.
Cible	98%	2%	0%

**Tableau XXI** : Contrôle du centrage du cordon de soudure.

TARGET (cible) ZONE A	ALERT (Alerte) ZONE B	REJECTION (Rejet) ZONE C
 <p><b>Cordon bien centré :</b></p> <p>*Espace entre le cordon et le bord du pot &gt;1mm sur tous les côtés.</p> <p>* la distance entre le cordon et les bords du pot sont égales A=B=C=D</p>	 <p><b>Cordon légèrement décalé :</b></p> <p>*Espace entre le cordon et le bord du pot &lt; 1mm sur au moins un des côtés.</p>	 <p><b>Cordon décalé :</b></p> <p>* Espace entre le cordon et le bord du pot est absent sur au moins un côté.</p>

Tableau XXII : Contrôle de présence du cordon de soudure.

TARGET (cible) ZONE A	ALERT (Alerte) ZONE B	REJECTION (Rejet) ZONE C
 <p data-bbox="242 748 651 837">Présence du cordon de scellage homogène, large et continu.</p>	 <p data-bbox="711 775 1007 972">Présence du cordon de scellage mais non homogène (fin dans certaines parties).</p>	 <p data-bbox="1072 757 1385 846">Discontinuité du cordon de scellage.</p>

Tableau XXIII : Contrôle de pelabilité.

TARGET (cible) ZONE A	ALERT (Alerte) ZONE B	REJECTION (Rejet) ZONE C
 <p data-bbox="252 1675 636 1765">*Ouverture d'opercule en une seule fois.</p>	 <p data-bbox="676 1675 1035 1765">*Ouverture de l'opercule en deux fois.</p>	 <p data-bbox="1075 1675 1382 1877">Ouverture de l'opercule en 2 fois et plus Délaminage de l'opercule.</p>

Tableau XXIV : Résultats des tests d'étanchéité et inspection visuelle d'un TD du produit Trèfle ferme 95g de la ligne 5.

SKU	Trèfle ferme 95g													
Ligne	L5													
Tests d'étanchéité			Inspection manuel										Pelabilité	Conclusion
T° scellage	245°C		test manuel d'étanchéité		Présence du cordon de soudure			Centrage du cordon			Présence d'aiguilles			
N° de pot	Date de Fab	résultat	OK	NON OK	CIBLE	ALERTE	REJET	CIBLE	ALERTE	REJET	OK	NON OK		
1	23/04/2023 9H41	10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	* Pas de défauts scellages * Absences d'aiguilles * Présence de cordon de soudure homogène, centré pour tous les pots
2		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
3		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
4		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
5		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
6		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
7		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
8		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
9		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
10		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
11		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
12		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	
13		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
14		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	
15		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	
16		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
17		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
18		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
19		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	
20		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
21		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
22		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
23		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	
24		10s-500mbar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	B	C	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	

Tableau XXV: Résultats d'analyses microbiologiques des produits scellés et avec défauts scellage provoqués, après un stress de 10 jours à 25°C.

Produits scellés					Produits avec simulation de défaut scellage			
Produits	DLC	Aspect visuel	<i>Enterobacteries</i>	Levures /moisissures	Aspect visuel	<i>Enterobacteries</i> UFC/ml	Levures	Moisissures
Oikos fraise	25-05	RAS	Absence	Absence	Mousse à la surface	Absence	Absence	Absence
Oikos fraise	25-05	RAS	Absence	Absence	Mousse à la surface	Absence	Absence	Absence
MIXY FRAISE 95g	01-06	RAS	Absence	Absence	RAS	IND	5,2*10 <sup>3</sup>	IND
MIXY FRAISE 95g	01-06	RAS	Absence	Absence	RAS	IND	IND	450
MIXY FRAISE 95g	01-06	RAS	Absence	Absence	RAS	10	IND	100
DANETTE 150g	16-06	RAS	Absence	Absence	RAS	IND	IND	290
DANETTE 150g	16-06	RAS	Absence	Absence	RAS	IND	IND	Absence
DANETTE 150g	16-06	RAS	Absence	Absence	RAS	IND	IND	Absence
DANETTE 150 g	16-06	RAS	Absence	Absence	RAS	IND	5,2*10 <sup>3</sup>	IND

\*RAS: Rien à signaler.

\*IND: Indénombrable.



## Résumé

L'engagement et la proactivité de DANONE dans le management de la sécurité des aliments nécessitent la mise en œuvre du dernier standard de certification FSSC 22000, visant à gérer les risques liés à la sécurité des aliments tout au long de la chaîne alimentaire. Cette étude porte sur la validation des mesures de maîtrise CCP/PRPo. Elle s'inscrit dans la démarche de la validation du système HACCP dans l'unité Danone Djurdjura Algérie, dont les étapes sont édictées par la commission du Codex Alimentarius. En collaboration avec les experts HACCP de l'entreprise, les points critiques ont été identifiés et catégorisés comme CCP/PRPo selon un arbre décisionnel inspiré de l'ISO 22000. Pour procéder à la validation, une priorité a été attribuée aux points les plus critiques qui prennent au sérieux la santé des consommateurs et les besoins de l'entreprise. Toute l'équipe AQSA s'est mobilisée avec tous les équipements, logiciels et documentations nécessaires pour mener ce travail à terme. Les mesures de maîtrises comprennent : la prépasteurisation, pasteurisation, stérilisation, refroidissement rapide, fermentation pH 5,5, pH J+1, le système X-RAY et le scellage. Pour chaque CCP / PRPo, un protocole de validation a été proposé et appliqué. Les résultats obtenus sont comparés aux limites critiques fixées par DANONE pour juger l'efficacité de chaque mesure. D'après ces résultats, les procédés des traitements thermiques, de fermentation et de conditionnement appliqués par l'unité permettent d'éliminer ou de réduire tout type de risque à des niveaux acceptables. Ces mesures de maîtrise ont été validées comme efficaces.

**Mots clés :** CCP - HACCP - Mesures de maîtrise - Norme FSSC 22000 - PRPo - Sécurité sanitaire des aliments - Validation.

## Abstract

DANONE's commitment and proactivity in food safety management require the implementation of the latest FSSC 22000 certification standard, aimed at managing food safety risks throughout the food chain. This study concerns the validation of CCP/PRPo control measures. It is part of the process of validating the HACCP system at Danone Djurdjura Algérie, the stages of which are laid down by the Codex Alimentarius Commission. In collaboration with the company's HACCP experts, the critical points were identified and categorized as CCP/PRPo according to a decision tree inspired by ISO 22000. For validation purposes, priority was given to the most critical points, which take the health of consumers and the needs of the company seriously. The entire AQSA team was mobilized with all the equipment, software and documentation required to complete this work. Control measures include: prepasteurization, pasteurization, sterilization, rapid cooling, pH 5.5 fermentation, pH D+1, X-Ray system and sealing. For each CCP / PRPo, a validation protocol has been proposed and applied, and the results obtained are compared with the critical limits set by DANONE to judge the effectiveness of each measure. According to the results obtained, the heat treatment, fermentation and packaging processes applied by the unit enable all types of risk to be eliminated or reduced to acceptable levels. These control measures have been validated as effective.

**Key words:** CCP - Control measures - FSSC 22000 - Food safety - HACCP - PRPo - Validation.