

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 mise en place du système HACCP sur le
yaourt grec OIKOS au sein de la laiterie "Danone"**

Présenté par :

Daya KHELIFA & Fatma LEBIB

Soutenues le : 26 juin 2023

Devant le jury composé de :

M ^{me} BOULEKBACHE L	Professeur	Présidente
M ^{me} MEDOUNI S	MCA	Encadrante
M ^{me} SOUFI O	MCA	Examinatrice

Année Universitaire 2022 -2023

Remerciements

Permettez-nous tout d'abord d'exprimer notre reconnaissance la plus profonde envers le Tout-Puissant, qui nous a guidé tout au long de notre parcours et nous a accordé la force, la santé et la patience nécessaires pour mener à bien notre travail.

*Nous tenons également à remercier notre promotrice, Mme **MEDOUNI S**, pour son soutien constant, son expertise et sa disponibilité précieuse tout au long de ce travail de fin de cycle. Nous sommes profondément reconnaissants envers elle pour son encadrement attentif et sa contribution essentielle à la réalisation de cette étude.*

*Nous sommes également honorées d'avoir eu la chance de bénéficier de l'expertise et des commentaires constructifs de notre présidente de jury, Mme **BOULEKBACHEL**, ainsi que de notre examinatrice, Mme **SOUFI O**, dont les précieuses suggestions et conseils ont grandement enrichi notre occupation.*

*Nous exprimons également notre gratitude envers les membres de l'entreprise Danone, notamment **MARZOUK DJ, TAYEB CHERIF S, BEN MEZZIANE K** et toutes les personnes qui nous ont aidé dans la réalisation de ce travail, pour leur collaboration et leur soutien inestimables tout au long de notre recherche.*

Nous ne pouvons pas oublier de remercier chaleureusement nos parents et notre famille, dont le soutien et l'amour indéfectibles nous ont toujours encouragé et inspiré.

Enfin, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers tous nos enseignants des Sciences de la Nature et de la Vie, dont les enseignements ont façonné notre parcours académique et professionnel.

Nous sommes conscients que cette liste de remerciements ne peut être exhaustive, mais nous espérons que chacune de ces personnes et entités sentent notre gratitude sincère pour leur soutien inestimable tout au long de ce travail.

Fatma et Daya

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*À mes **TRES CHERS PARENTS**,*

Aucune ne dédicace, aucun mot ne saurait exprimer mon amour éternel, mon respect, et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. J'espère que ce travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez. Que dieu vous procure bonne santé et longue vie.

*À mes chers et adorables **FRERES ET SŒURS**,*

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 tous les membres des familles « **LEBIB** », "**OMARI**" et "**HADDAD**",*

En témoignage de mon respect et mon attachement familial, je vous dédie ce travail, en espérant que vous serez fiers de ce que j'ai accompli.

*À mes chers amis « **LAMIA, HOUDA, SALWA et BAYA** » et mon binôme « **DAYA**»,*

En témoignage de notre sincère amitié, des souvenirs et de tous les moments agréables que nous avons passés ensemble. Je vous dédie ce travail.

*À mes **ENSEIGNANTS** tout au long de mes études,*

Je vous exprime ma profonde gratitude pour votre précieuse contribution dans ma formation et mon épanouissement intellectuel. Vos enseignements, vos conseils et votre soutien m'ont guidé vers la réalisation de ce travail.

*À tous mes **CAMARADES DE PROMOTION**,*

Je vous suis profondément reconnaissant pour votre soutien, encouragement, amitié et collaboration précieux qui ont été essentiels à la réussite de ce travail.

*À M. **BENAZZOUZ MADANI**,*

Je suis profondément reconnaissant envers mon mentor pour son aide précieuse et ses conseils avisés qui ont été essentiels à la réussite exceptionnelle de mon mémoire.

Un sincère remerciement à tous ceux qui ont participé à ce travail, leur aide, leurs encouragements et leurs conseils ont été déterminants pour sa réussite.

Fatma

Dédicace

La présentation de ce modeste travail m'offre l'occasion d'exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui m'ont apporté de l'aide pour la réalisation de ce projet ainsi qu'aux ceux qui m'ont soutenu.

*En premier lieu je remercie **Dieu**, sans lui la concrétisation de ce travail n'aurait point vu le jour.*

*Je tiens à présenter ma profonde gratitude et remerciements pour la présence et le soutien permanent de mes chères parents **HAMIDOUCHE NOURNDOUM & KHELIFA MOHAMED**, mes sœurs ; **SALIMA, LILIA, THIZIRI, GOURAYA** et leurs maris et enfants, mon frère **Hilal** et sa femme **NAWEL** et leurs enfants, un remerciement. Une pensée à mon grand-père **LOUNES** qui nous a malheureusement quitté sans pouvoir assister à ma soutenance, ma chère grand-mère **OUNISSA** qui est encore à nos côtés et que dieu nous la garde, mes oncles, tantes et leurs enfants **ELESSA** en occurrence.*

*Je suis heureuse de pouvoir exprimer ma respectueuse reconnaissance à mes enseignants de l'université **Mr. NOURI** et **Mr. BOUDJOUAN** qui ont fourni d'aide durant tout le long de mon cursus universitaire et à mes chers enseignants ; **Mr. RACHID** mon ancien enseignant des maths et mon enseignante de français **HASSINA**, son mari et ces deux filles **CARINA & ÉVA**.*

*À mes collègues et amies qui nous ont accompagnées durant cette expérience ; **BAYA, ILHEM, THILLELI, HOUDA, FATMA** ma chère binôme, **SALWA, NADJET, MERIEM, HIZIA, SOUHILA, YASMINE, DIHIA, THINHINANE, SARAH** et mes copines de chambre. Qu'elles soient assurées de mes meilleurs sentiments.*

Je ne pourrais terminer sans remercier ma bonne étoile qui a toujours été à mes côtés.

Daya

Table des matières

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Glossaire	
Introduction	1
Synthèse bibliographique	
Chapitre I : Généralités sur HACCP	
I.1. Définition du système HACCP	2
I.2. Historique sur le système HACCP.....	2
I.3. Objectif de HACCP	3
I.4. Avantages du système HACCP.....	3
I.5. La mise œuvre du système HACCP.....	3
I.5.1. Programmes préalables	3
I.5.1.1 Bonnes pratiques d'hygiène	3
I.5.1.2. Bonnes pratiques de fabrication	4
I.5.1.3. Relation entre le système HACCP, BPF et BPH	4
I.5.2. Douze étapes du système HACCP	4
I.5.3. Sept principes clés du système HACCP	5
I.5.3.1. Principe N°1 : Analyse des dangers	5
I.5.3.2. Principe N°2 : Détermination des points critiques de contrôle	5
I.5.3.3. Principe N°3 : Etablissement des limites critiques	6
I.5.3.4. Principe N°4 : Surveillance des contreparties centrales et les procédures	6
I.5.3.5. Principe N°5 : Mise en place d'actions correctives	6
I.5.3.6. Principe N°6 : Vérification que le système fonctionne correctement	6
I.5.3.7. Principe N°7 : Mettre en place un système d'enregistrement et de documentation	6
I.6. Certification de l'ISO 22000	7
I.6.1. Définition de l'ISO 22000	7
I.6.2. Relation de la norme ISO 22000, le système HACCP et les PRP	7
I.7. Définition du yaourt	9
I.8. Processus de fabrication du yaourt	9
I.8.1. Yaourt ferme	11
I.8.2. Yaourt brassé	11
I.9. Yaourt grec	11
Chapitre II : Etude expérimentale	
II .Démarche HACCP	12
II.1. Etapes préalables	12
II.1.1. Etape 1 : Engagement de la haute direction	12
II.1.2. Etape 2 : Définitions du champ d'application du plan de maîtrise des dangers liés à la sécurité des aliments	12
II.2. Application des douze étapes du système HACCP sur le produit OIKOS	14
• Etape 1 : Création de l'équipe HACCP	14
• Etape 2 : Description du produit OIKOS	15
• Etape 3 : Utilisation prévue d'OIKOS	17

• Etape 4 : Elaboration du diagramme de flux	17
• Etape 5 : Confirmation sur place du diagramme de flux	19
➤ Description générale du diagramme de la production du yaourt grec OIKOS	20
• Etapes 6 et 7 : Identification des dangers, évaluation de leurs probabilités d'apparition, mise en place des mesures préventives et la détermination des points critiques de contrôle	21
1. Identification des dangers et leurs origines	21
2. Modalités d'évaluation des risques (Matrice d'évaluation)	22
a. La matrice des dangers biologiques	23
b. La matrice des dangers physiques	24
c. La matrice des dangers chimiques	25
3. Identification des Points de Contrôles Critiques (CCP)	26
• Etape 8 : Etablissement des limites critiques pour chaque CCP	30
• Etape 9 : Mise en place d'un système de surveillance pour chaque CCP	30
• Etape 10 : Mise en place d'actions correctives	32
• Etape 11 : Mise en place des procédures de vérification	33
• Etape 12 : Etablissement de la documentation.....	34
II.3. Discussions des résultats	35
Conclusion	37
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Liste des abréviations

BPF	Bonnes Pratiques de Fabrication
BPH	Bonnes Pratiques d'Hygiène
C2	Conditionnement, le stockage et l'expédition des brassés
CCP	Critical Control Point
DDA	Danone Djurdjura Algérie
FAO	Food and Agriculture Organization
FDA	Food and Drug Administration
FSQS	Assurance Qualité & Sécurité des aliments
HACCP	Hasard Analysis Critical Control Points
JORA	Journal Officiel de la République Algérienne
M1	Maturation des brassés
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
P2	Dénomination du Pasteurisateur
P5	Dénomination du Pasteurisateur
PASA	L'Acronyme de Partenariat pour la Sécurité des Aliments
PRP	Programmes Prérequis
T2	Poudrage et traitement thermique

Liste des figures

Figure 1	Les étapes du système HACCP.....	5
Figure 2	Relation entre l'ISO22000, le système HACCP et les PRP.....	8
Figure 3	Processus de fabrication du yaourt.....	9
Figure 4	Le produit fini OIKOS.....	16
Figure 5	Diagramme de flux.....	10
Figure 6	Confirmation sur place du diagramme de flux.....	18
Figure 7	Diagramme d'ISHIKAWA.....	19
Figure 8	Arbre de décision pour la sélection et le classement des PRPO et des CCP.....	27

Liste des tableaux

Tableau I	Composition du yaourt grec.....	11
Tableau II	Les PRP du champ d'étude.....	13
Tableau III	Création de l'équipe HACCP.....	14
Tableau IV	Description du produit OIKOS.....	16
Tableau V	La matrice des dangers biologiques.....	23
Tableau VI	Probabilité d'occurrence d'un danger biologique.....	23
Tableau VII	Niveau de la gravité du danger biologique.....	23
Tableau VIII	Indice de criticité et l'évaluation du danger biologique.....	23
Tableau IX	La matrice des dangers physiques.....	24
Tableau X	Probabilité d'occurrence du danger physique.....	24
Tableau XI	Niveau de gravité du danger physique.....	24
Tableau XII	L'indice de criticité et l'évaluation d'un danger physique.....	24
Tableau XIII	La matrice des dangers chimiques.....	25
Tableau IV	Probabilité d'occurrence du danger chimique.....	25
Tableau XV	Niveau de gravité du danger chimique.....	25
Tableau XVI	L'indice de criticité et l'évaluation du danger chimique.....	25
Tableau XVII	Analyse des dangers.....	28
Tableau XVIII	Etablissement des limites critiques et la surveillance pour chaque CCP.....	31
Tableau XIX	Mise en place d'actions correctives.....	32
Tableau XX	Mise en place des procédures de vérification.....	33
Tableau XXI	Etablissement de la documentation.....	34

Glossaire

Analyse des dangers : La démarche consistant à rassembler et à évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence, afin de décider lesquels d'entre eux représentent une menace pour la salubrité et la sécurité des denrées alimentaires (JORA, 2021).

Arbre de décision : Diagramme permettant de faire émerger les points critiques à maîtriser (Boutou, 2008).

Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) : Les conditions et les activités de base permettant de maintenir un environnement hygiénique approprié à la production des denrées alimentaires sûres jusqu'au consommateur final (JORA, 2021).

Causes : Situations susceptibles d'introduire le danger considéré ou d'en permettre l'accroissement jusqu'à un niveau inacceptable (Hamani, 2011).

Critère : Paramètre ou exigence correspondant à une ou plusieurs caractéristiques (physique, chimiques, microbiologiques...). De l'opération ou du produit (Boutou, 2008).

Danger : Tout facteur biologique (micro-organisme, toxines, parasites...), chimique (lubrifiant, additif, conservateur...) Ou physique (corps étranger, insecte, cheveu...) Qui peut menacer ou compromettre la sécurité, l'existence d'une personne, situation qui en résulte (Hamani, 2011).

Diagramme d'ISHIKAWA : Diagramme destiné à faire émerger les dangers liés aux cinq M (matière, main d'œuvre, matériel, milieu, méthode) (Boutou, 2008).

Diagramme des opérations : Représentation systématique de la séquence des étapes ou des opérations utilisées dans la production d'une denrée alimentaire donnée (JORA, 2021).

Ecart : Non-respect d'un seuil critique (JORA, 2021).

Etape : Séquence d'un procédé de production depuis la réception des intrants jusqu'au consommateur final (JORA, 2021).

HACCP: Hazard analysis critical control point.

Limite critique : Valeurs extrêmes d'un critère donné qui ne doit pas être franchies pour s'assurer que la maîtrise est effective (Boutou, 2008).

Maîtrise : Situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères sont satisfaisants. (JORA, 2021).

Maîtriser : Prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité aux critères définis dans le plan HACCP (JORA, 2021).

Mesure corrective : Toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du CCP, indiquent une perte de maîtrise (JORA, 2021).

Mesure de maîtrise (préventive) : Toute intervention et activité à laquelle on peut avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger qui menace la salubrité et la sécurité des denrées alimentaires ou pour le ramener à un niveau acceptable (JORA, 2021).

Niveau acceptable : Niveau d'un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ne devant pas être dépassé dans le produit fini (JORA, 2021).

Plan HACCP : Document préparé en conformité avec les principes HACCP afin de garantir la maîtrise des dangers inhérents au produit, dans le champ d'application du système (JORA, 2021).

Points Critiques de Contrôle(CCP) : L'étape à laquelle une ou des mesures de maîtrise sont appliquées pour prévenir ou éliminer et/ou ramener à un niveau acceptable un danger identifié concernant la salubrité et la sécurité des denrées alimentaires (JORA, 2021).

Programme Prérequis Opérationnel (PRPO), Moyen pour empêcher la probabilité d'introduction d'un danger ou d'une contamination (Quittet et Nelis, 1999).

Risque : Estimation de la probabilité d'apparition d'un danger (Boutou, 2008).

Seuil critique : Critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité (JORA, 2021).

Surveiller : Procéder à une série programmée d'observations ou de mesures afin de déterminer si un CCP est maîtrisé (JORA, 2021).

Traçabilité : La capacité de retracer, à travers toutes les étapes de la production, le cheminement d'une denrée alimentaire ou d'une substance destinée à être incorporée ou susceptible d'être incorporée dans une denrée alimentaire (JORA, 2021).

Validation : Obtention de preuves sur l'efficacité des éléments du plan HACCP (JORA, 2021).

Vérification : Application de méthodes, procédures, analyses et autres évaluations, en plus de la surveillance, afin de déterminer s'il y a conformité avec le plan HACCP (JORA, 2021).

INTRODUCTION

L'industrie alimentaire joue un rôle crucial en fournissant des produits essentiels à des millions de personnes dans leur vie quotidienne. Cependant, assurer la sécurité des aliments constitue un défi majeur pour les entreprises de ce secteur, car les consommateurs exigent des produits sains et sûrs (Khan *et al.*, 2022). Pour garantir la qualité des produits alimentaires, l'industrie a développé divers systèmes de gestion, parmi lesquels le système HACCP (Hasard Analysis Critical Control Point) occupe une place prépondérante (Savage, 1995).

Le système HACCP est une approche de gestion qui vise à prévenir les risques de contamination tout au long du processus de production alimentaire. Il identifie les dangers biologiques, chimiques et physiques, puis met en place des mesures de contrôle pour les réduire à un niveau acceptable (Codex Alimentarius, 1997 ; Awuchi, 2023). En tant qu'outil puissant, le HACCP contribue à améliorer la sécurité des denrées alimentaires (Motajemi, 2014).

La laiterie Danone Djurdjura Algérie a récemment introduit sur le marché un nouveau produit appelé OIKOS en date du 22 février 2023, un yaourt brassé inspiré de la tradition grecque. Cependant, l'introduction d'un nouveau produit alimentaire soulève des enjeux cruciaux en termes de sécurité sanitaire et de qualité. Afin de garantir l'innocuité et la qualité du produit, il est essentiel de mettre en place un système de gestion efficace.

Dans ce contexte, des questions majeures se posent : comment le système HACCP garantit-il la sécurité sanitaire du produit OIKOS au sein de la laiterie Danone ? Quelles sont les étapes et les mesures de maîtrise mises en place pour assurer l'innocuité du produit ?

Afin de répondre à ces questions, nous avons divisé notre travail en deux parties distinctes. La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique qui décrit des généralités sur le système HACCP et sur le yaourt. La deuxième partie, est réservée à l'étude expérimentale menée au sein de la laiterie Danone, où la mise en place du système HACCP spécifique au produit OIKOS est réalisée, avec des propositions d'amélioration.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Définition du système HACCP

L'analyse des risques et leur maîtrise des points critiques (HACCP) est une approche de sécurité des aliments qui utilise une méthode préventive systématique pour protéger les aliments et les consommateurs contre les dangers contaminants chimiques, physiques et biologiques (Liu *et al.*, 2021).

I.2. Historique sur la méthode HACCP

Le concept HACCP a été développé dans les années 1960 par Pillsbury, l'armée américaine et National Aeronautics and Space Administration (NASA) pour garantir la sécurité des aliments en contrôlant le processus le plus en amont possible dans le système de transformation. L'objectif initial était de produire des aliments sûrs pour le programme spatial américain avec un programme "zéro défaut". L'approche HACCP a été présentée publiquement lors d'une conférence sur la protection des aliments en 1971 aux Etats Unis et la FDA des États-Unis a commencé à utiliser ses principes pour réglementer les conserves à faible teneur en acide en 1974. Dans les années 1980, d'autres grandes entreprises alimentaires ont adopté l'approche HACCP pour garantir la sécurité des aliments (Tian, 2018 ; FAO, 2022).

En 1983, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et Organisation pour l'Alimentation et Agriculture (FAO) a proposé une méthode efficace pour combattre les maladies d'origine alimentaire. Le système HACCP, apparu dans les années 1990, s'est concentré sur les fondements plutôt que sur les détails pratiques de son fonctionnement ou de sa mise en œuvre. En 1997, le premier document HACCP officiellement reconnu à l'échelle internationale a été publié, fournissant des directives et des principes pour la mise en œuvre du système HACCP (Azazi, 2023).

En 2003, un consensus mondial a été atteint sur l'utilisation du HACCP dans l'approvisionnement alimentaire mondial. Le Comité du Codex sur l'hygiène des aliments de l'OMS a publié les directives pour l'analyse des risques et les points critiques pour leur maîtrise dans le commerce international (López *et al.*, 2022).

I.3. Objectif de HACCP

Son but est de réduire le risque de contamination à un niveau acceptable, ce qui est essentiel pour éviter les dangers qui pourraient rendre le produit final dangereux (Liu *et al.*, 2021).

I.4. Avantages du système HACCP

- Réduction des risques de contamination et de rappels de produits (Liu *et al.*, 2021).
- Respect des obligations légales de produire des aliments sûrs et sains (Wallace et Mortimore, 2016).
- Les erreurs de sécurité des aliments peuvent nuire gravement à la réputation d'une entreprise et mettre en danger la vie des consommateurs. Par conséquent, la mise en place de système HACCP est considérée comme un investissement judicieux pour les entreprises (Wallace et Mortimore, 2016).

I.5. Mise en œuvre du système HACCP

Afin de mettre en œuvre le système HACCP à n'importe quelle étape de la chaîne alimentaire, il est nécessaire que cette étape soit dotée de programmes préalables tels que les BPH (Bonnes Pratiques d'Hygiène) et les BPF (Bonnes Pratiques de Fabrication) (Wallace et Williams, 2001).

I.5.1 Programmes préalables (PRP)

Selon PASA (2007), les programmes préalables sont des procédures ou des étapes générales pour gérer les conditions d'exploitation dans un établissement de transformation alimentaire et créer des conditions environnementales propices à la production d'aliments salubres. Les bonnes pratiques d'hygiène et les bonnes pratiques de fabrication (BPH et BPF) sont les éléments les plus importants de la planification avant la mise en œuvre d'un système HACCP.

I.5.1.1 Bonnes pratiques d'hygiène (BPH)

JORA (2021), définit les bonnes pratiques d'hygiène comme étant les conditions et les activités de base permettant de maintenir un environnement hygiénique approprié à la production de denrées alimentaires sûres jusqu'au consommateur final.

I.5.1.2. Bonnes pratiques de fabrication (BPF)

Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) sont un ensemble de directives et de procédures pour garantir la production d'aliments sûrs et de haute qualité. Les BPF incluent des mesures telles que l'élimination des substances et des micro-organismes indésirables, la création d'un environnement du travail adapté, le nettoyage et l'assainissement des équipements et des ustensiles, ainsi que la mise en place de contrôle (De Oliveira *et al.*, 2016).

I.5.1.3. Relation entre le système HACCP, BPF et BPH

Les principes HACCP ne peuvent pas être mis en œuvre seuls mais doivent être soutenus par des programmes préalables correctement mis en œuvre tels BPH et BPF. Cela signifie que pour mettre en œuvre un système HACCP, les BPF et les BPH doivent être développées et appliquées pour garantir la sécurité des aliments (Ahmed et Al-Mahmood, 2023).

I.5.2. Etapes du HACCP

Les douze étapes du système HACCP selon Wallace et Mortimore (2016) sont présentées dans la **figure 1**.

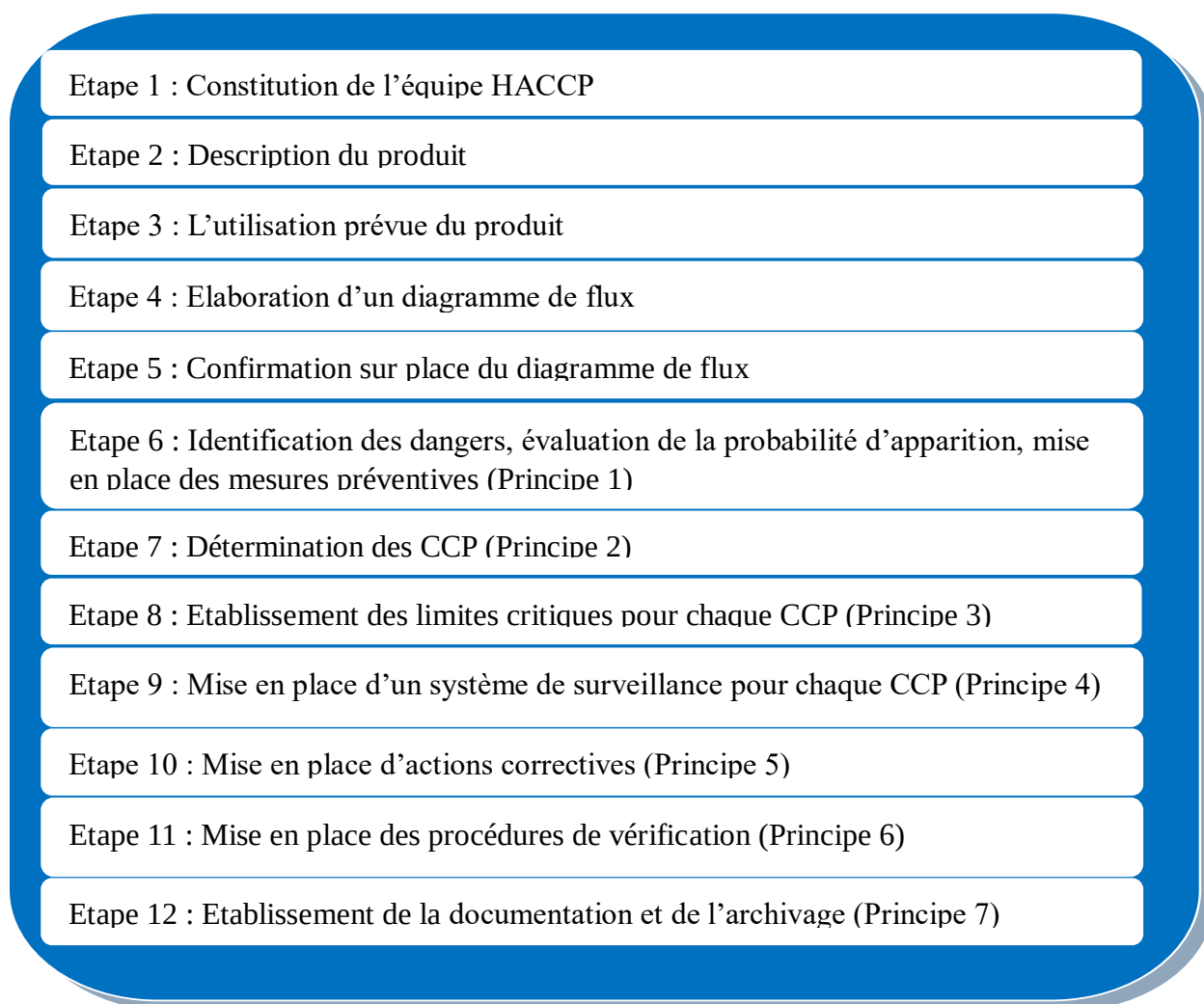


Figure 1 : Les étapes du système HACCP (Wallace et Mortimore, 2016).

I.5.3. Sept principes clés du système HACCP

I.5.3.1.Principe N°1 : Analyse des dangers

C'est la réalisation d'une évaluation des dangers et des risques tout au long du processus de production. Dans cette étape, il est essentiel d'identifier les dangers, ainsi que les risques qui y sont liés et de décrire les mesures de contrôle envisageables pour les maîtriser (López-Santiago *et al.*, 2022).

I.5.3.2.Principe N° 2 : Détermination des points critiques de contrôle (CCP)

L'identification des points critique de contrôle, c'est l'ensemble d'étapes ou procédures dans lesquelles des facteurs biologiques, physiques ou chimiques peuvent être contrôlés. Un CCP, quant à lui, est un point, une étape ou une procédure où un danger connu peut être évité, éliminé ou ramené à des niveaux acceptables (Binsi et Parvathy, 2020).

I.5.3.3.Principe N° 3 : Etablissement des limites critiques

Mettre en place des limites critiques une fois que la zone à risque a été identifiée. Ces limites critiques permettent de distinguer ce qui est acceptable de ce qui ne l'est pas en se basant sur des critères précis. En général, ces critères sont établis en conformité avec les limites légales édictées par la législation (Benito, 2019).

I.5.3.4.Principe N° 4 : Surveillance des contreparties centrales et les procédures

La surveillance implique l'observation ou la mesure pour déterminer si un CCP est maîtrisé. Elle est utilisée pour détecter les écarts dans un CCP et, si elle n'est pas réalisée en continu, elle doit être effectuée à une fréquence suffisante pour garantir la maîtrise du CCP. Les résultats de la surveillance sont ensuite utilisés pour ajuster les processus et maintenir la maîtrise (Hulebak et Schlosser, 2002).

I.5.3.5.Principe N° 5 : Mise en place d'actions correctives

Prévision des mesures correctives spécifiques pour chaque point critique de contrôle du système. Ces mesures doivent être mises en place immédiatement en cas d'écart constaté, afin de s'assurer que le point critique de contrôle concerné a bien été maîtrisé (Oo *et al.*, 2019).

I.5.3.6. Principe N° 6 : Vérification que le système fonctionne correctement

La validation est essentielle pour s'assurer que les plans HACCP ont été conçus pour garantir la production d'un produit sûr. Chaque établissement doit valider ses propres plans HACCP, et il est crucial que tous les plans HACCP soient soigneusement documentés pour démontrer que le système fonctionne comme prévu et pour détecter rapidement tous écarts ou problèmes potentiel (Kushwah et Kumar, 2017).

I.5.3.7.Principe N° 7 : Mettre en place un système d'enregistrement et de documentation

Il est nécessaire de mettre en place un système de documentation pour enregistrer toutes les procédures effectuées ainsi que les dossiers qui y sont associés. Ce système permettra de garder une trace de toutes les actions réalisées, ce qui facilitera leur suivi et leur évaluation ultérieure (López-Santiago *et al.*, 2022).

I.6. Certification ISO 22000

La certification ISO 22000 a un impact significatif sur l'efficacité des systèmes HACCP des entreprises laitières. Les entreprises certifiées surpassent clairement celles qui ne le sont pas en termes d'atteinte des objectifs du système HACCP. La certification ISO 22000 indique que ces entreprises ont mis en place des systèmes de gestion de la sécurité alimentaire conformes aux normes internationales. Elles bénéficient ainsi d'une structure solide, de protocoles stricts, d'une surveillance rigoureuse, de mesures correctives rapides et d'une documentation détaillée. Cela réduit les risques de contamination alimentaire et garantit la qualité des produits laitiers (Psomas et Kafetzopoulos, 2015).

I.6.1. Définition de l'ISO 22000

ISO 22000 est une norme du système de management de la sécurité des denrées alimentaires qui a été introduite pour la première fois en 2005. Elle est basée sur l'intégration de la norme ISO 15161 originale avec la norme ISO 9001 et l'approche HACCP. La norme ISO 22000 :2018 a été formulée pour remédier aux lacunes de la précédente norme ISO 22000 et pour garantir que les normes répondent aux nouveaux défis en matière de salubrité des aliments (Chen *et al.*, 2020).

I.6.2. Relation de la norme ISO22000, le système HACCP et les PRP

La norme ISO 22000 avait été exclue par l'initiative mondiale pour la sécurité des aliments en raison d'un manque d'informations détaillées sur les programmes prérequis (PRP).

Cependant, la norme ISO 22000 :2018 a apporté des améliorations significatives en matière de détermination des PRP et des CCP pour les dangers significatifs en utilisant la réflexion basée sur le risque et la réduction du risque. La norme ISO 22000 :2018 intègre des éléments importants tels que la communication interactive, la gestion des systèmes, les PRP et l'HACCP (**figure 2**). Elle est appliquée aux sept principes et aux douze étapes de la méthodologie HACCP, ce qui explique leur étroite relation (Panghal *et al.*, 2018 ; Chen *et al.*, 2020).

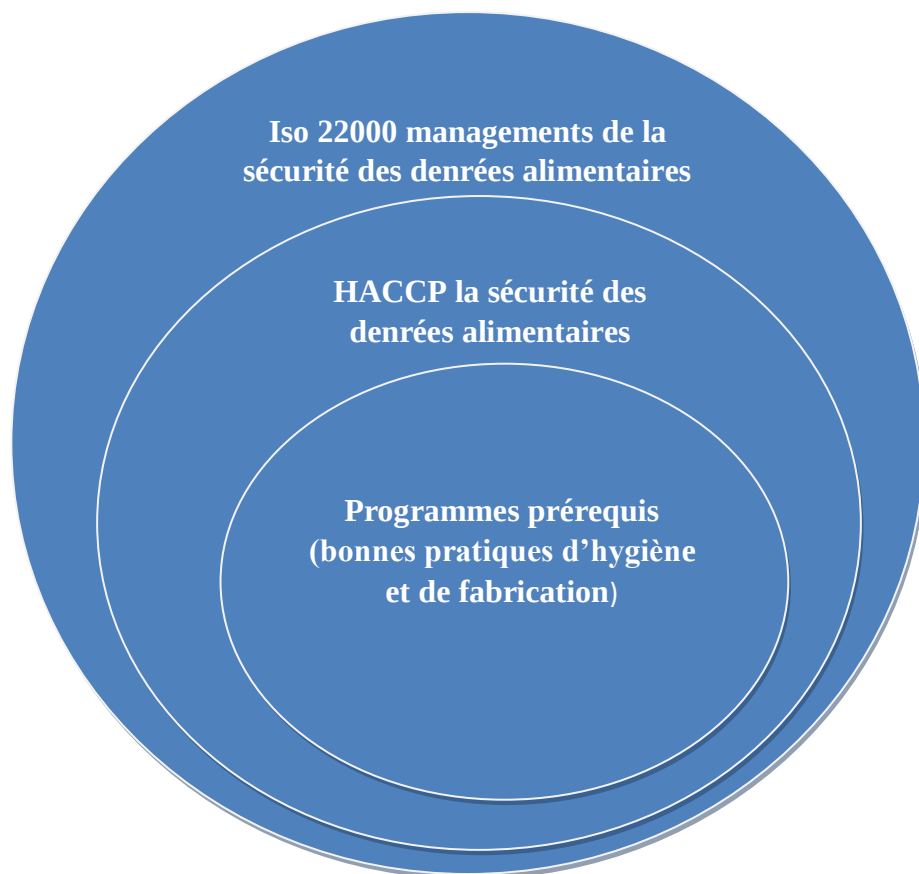


Figure 2 : Relation de la norme ISO 22000, le système HACCP et les PRP (Khadidja, 2020).

I.7. Définition du Yaourt

Le yaourt est un produit laitier fermenté qui tire son nom du mot turc "yogurtmak", qui signifie épaissir, cailler ou coaguler (Hadjimbei *et al.*, 2022). Il est obtenu par fermentation lactique du lait à l'aide des bactéries lactiques, principalement *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgarie*. Cette fermentation provoque l'acidification, la coagulation et la prolongation de la durée de conservation du lait en raison de son pH abaissé (Corrieu *et al.*, 2016 ; Chang *et al.*, 2021). D'un point de vue chimique, c'est un système de gel complexe composé de protéines, de polysaccharides et de lipides produits par la fermentations du lait. Cette méthode de transformation du lait en yaourt est l'une des plus anciennes méthodes utilisées par l'homme pour prolonger la durée de conservation des produits laitiers (Dan *et al.*, 2019 ; Dan *et al.*, 2023).

I.8.Processus de fabrication du yaourt

Selon le processus de fabrication spécifique (**figure 3**), il existe deux types de yaourt qui se distinguent : le yaourt ferme et le yaourt brassé (Nagaoka, 2019)

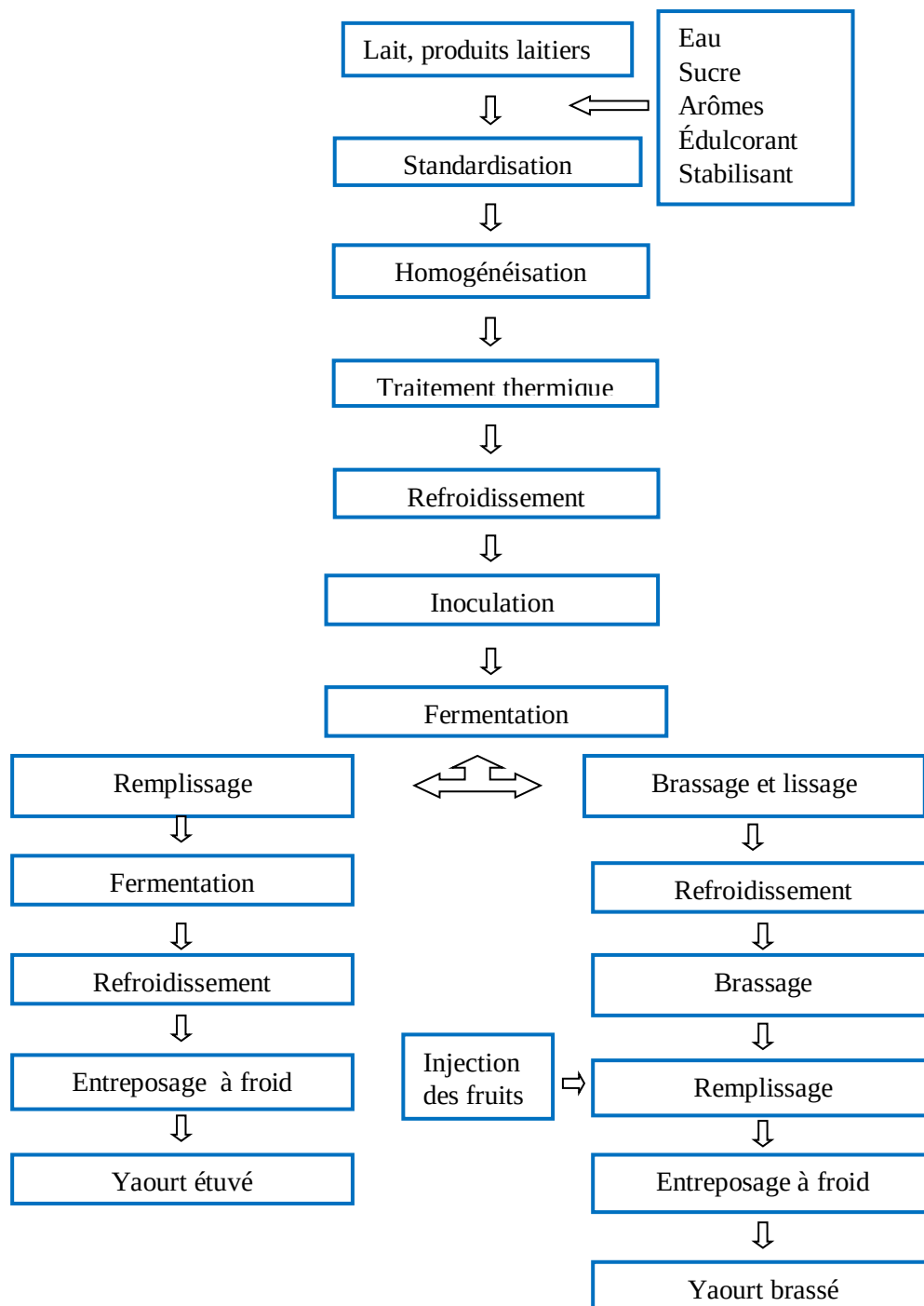


Figure 3 : Processus de fabrication du yaourt (Nagaoka ,2019).

I.8.1. Yaourt ferme

Ce sont des yaourts nature ou aromatisés, qui sont incubés et refroidi en pot, il se caractérise par une texture ferme rassemblant à de la gelée (Vignola, 2002 ; Aswal *et al.*, 2012).

I.8.2. Yaourt brassé

Le yaourt brassé est obtenu en agitant le yaourt après sa coagulation, ce qui lui confère une consistance plus dense et plus onctueuse que le yaourt ordinaire (Atwaa et Hassan., 2020). Un exemple du yaourt brassé que nous avons étudié dans notre étude est le yaourt grec.

I. Yaourt grec

Le yaourt grec est considéré comme un aliment nutritif et sain ,car il est riche en protéines , matière grasse, vitamines et en minéraux comme le calcium, le magnésium et le zinc (Do Carmo Vieira *et al.*, 2022). Il contient également plus de solides totaux et moins de lactose que le yaourt ordinaire. ce yaourt grec suit les mêmes étapes de fabrication que le yaourt brassé, à une différence près : avant le brassage et le lissage, il est soumis à une étape supplémentaire de filtration et d'égouttage après la fermentation (Gyawli *et al.*, 2022).

Sa composition donnée selon Uduwerella et al. (2017), est présentée dans le tableau I. Le yaourt grec se distingue du yaourt ordinaire par sa texture plus épaisse et plus crémeuse, sa teneur en protéines plus élevée, sa saveur plus acidulée et son goût plus riche. Il est obtenu en filtrant le yaourt ordinaire pour en retirer le lactosérum, ce qui entraîne une concentration des matières solides totales (Uduwerella et al., 2017).

Tableau I : Composition du yaourt grec

Composition du yaourt grec	Valeur moyenne (g/100g)
Matières sèches totales	23-25
Matières grasses	8-11
Protéines	10-12

ETUDE EXPERIMENTALE

La présente étude a été menée au sein de l'entreprise Danone Djurdjura Akbou Algérie, (**Annexe I**) pendant deux mois et demi, dans le but de contribuer à la mise en place d'un système HACCP pour la production du produit OIKOS. Cette étude s'est focalisée sur l'analyse approfondie de quatre sections clés du processus de production : le poudrage et traitement thermique, la maturation, le conditionnement, le stockage et l'expédition. Notre étude se compose de deux parties. La première partie porte sur la mise en œuvre de la démarche HACCP, qui implique deux étapes préalables avant l'application des douze étapes HACCP. La deuxième partie porte sur la discussion des résultats.

II.Démarche HACCP

II.1. Etapes préalables

II.1.1. Etape 1 : Engagement de la haute direction

L'engagement de la haute direction est essentiel pour le succès du système HACCP. La haute direction de Danone Djurdjura Algérie (DDA) a montré son engagement en (NE, 2022):

- Choissant un chef de l'équipe HACCP avec une fiche de poste.
- Constituant l'équipe HACCP avec des membres compétents et impliqués, avec une liste nominative et des fiches de poste.
- Formant l'équipe HACCP aux principes et à la méthodologie du système HACCP, avec une attestation de formation.
- Allouant les ressources nécessaires à la mise en œuvre du système HACCP (temps, matériel, personnel, budget).
- Communiquant les objectifs et les résultats du système HACCP à tous les niveaux de l'organisation (réunions, affiches, etc.).
- Révisant régulièrement le système HACCP et le mettant à jour selon les changements internes ou externes (retours d'expérience, suggestions d'amélioration).

II.1.2. Etape 2 : Définition du champ d'application du plan de maîtrise des dangers liés à la sécurité des aliments

Le champ de l'étude délimite les limites et les restrictions dans lesquelles l'étude sera menée, en fonction des objectifs à atteindre (Norme entreprise, 2022). Notre étude est portée sur le produit OIKOS, qui est un yaourt grec fabriqué à partir du lait pasteurisé,

des ferments lactiques et des fruits. Nous allons rechercher et identifier les dangers potentiels liés à la sécurité du produit en question et cela à chaque étape du processus de production, en examinant méticuleusement chaque section du poudrage et traitement thermique, maturation, conditionnement, le stockage et l'expédition. L'objectif est de déterminer les points critiques où une intervention immédiate est nécessaire pour prévenir ou réduire les risques de contamination ou de tout autre danger pour la santé des consommateurs.

Pour mettre en œuvre le système HACCP dans un domaine quelconque de la chaîne alimentaire, il est nécessaire que ce domaine recoure à des programmes préalables (**tableau II**) tels que les BPH et les BPF (Wallace et Williams, 2001).

Tableau II : Les PRP du champ d'étude

Références	N°	Nom de PRP
4	PRP1	Construction et disposition des bâtiments.
5	PRP2	Disposition des locaux et l'espace de travail.
6	PRP3	Service généraux air, eau, énergie.
7	PRP4	Elimination des déchets.
8	PRP5	Aptitude, nettoyage et maintenance des équipements.
9	PRP6	Gestion des produits achetés (ingrédients, emballage).
9'	PRP6'	Gestion des produits achetés (lait cru).
10	PRP7	Mesure de prévention des transferts de contamination (contamination croisées).
11	PRP8	Nettoyage et désinfection.
12	PRP9	Maitrise des nuisibles.
13	PRP10	Hygiène des membres de personnel et installation destinées aux employés.
15	PRP12	Procédures de rappel de produits.
16	PRP13	Entreposage
17	PRP14	Information sur les produits et sensibilisation des consommateurs
18	PRP15	Prévention de l'introduction intentionnelle de dangers dans les denrées alimentaires,

II.2. Application des douze étapes du système HACCP sur le produit OIKOS

• Etape 1 : Création de l'équipe HACCP

Le système HACCP repose sur des équipes pluridisciplinaires qui assurent que les décisions concernant les dangers et leur maîtrise pour la sécurité sanitaire sont prises par des personnes ayant la combinaison appropriée de connaissances, de compétences et d'expérience pour appréhender collectivement les risques sanitaires pour les consommateurs et les moyens de les prévenir. Cette dimension pluridisciplinaire de l'équipe HACCP est considérée comme l'un des atouts majeurs du système HACCP (Wallace et Mortimore, 2016).

L'équipe HACCP (**tableau III**) est nommée par la direction de l'usine. Son responsable est le FSQS (Assurance Qualité et Sécurité des aliments) Manager. Il a pour mission de coordonner les activités de l'équipe et de veiller au respect de la méthode HACCP. L'équipe organise des réunions périodiques avec des comptes rendus et des actions documentés (Norme entreprise, 2022).

Tableau III : Création de l'équipe HACCP

	Création de l'équipe HACCP	Code : Version : Date :
• Responsable d'équipe food safety • Superviseur Qualité Conditionnement • Responsable qualité d'usine • Responsable conformité produit et Process • Contrôleur Qualité et analyse • Responsable maintenance En tant que stagiaires, nous sommes également membre de cette équipe		
Rédigée par : Les stagiaires		Approuvé par : Le directeur

- Etape 2 : Description du produit OIKOS

Il est nécessaire de définir tous les paramètres d'obtention du produit fini (**tableau IV**) : matières premières, Ingrédients, composition du produit : poids, structure, texture, propriétés physicochimiques et microbiologiques, température de stockage et conditionnement (Jeantet *et al.*, 2006).



Figure 4 : le produit fini OIKOS

Tableau IV : Description du produit OIKOS

	Description du produit	Code : Version : Date :
Caractéristiques	Description	
Nom du produit	Oikos	
Catégories	Produites laitières	
Type	Yaourt	
Description	Oikos est un yaourt grec, épais et crémeux, riche en protéines et en matières grasses, avec une saveur acidulée et un nom qui évoque l'harmonie et l'équilibre de la culture grecque antique.	
Matières premières utilisées	Lait écrémé, ferments lactiques, sucre, les fruits (fraise et pêche).	
Poids du pot	100 G	
Composition	Riche en protéines et matière grasse , source de calcium.	
Caractéristique microbiologique , physico-chimique et nutritionnelle.	✦ Caractéristiques microbiologiques : absence des Levures, moisissures, bactéries et toxines et absence des tous types des corps étrangers. ✦ Caractéristiques physico- chimiques : pH, viscosité, brix. ✦ Valeurs nutritionnelles : Protéine, Lipide, Glucide, Sodium, Potassium.	
Conditionnement	Emballage pots thermoformés scelles Le fruit 15 g par 100 g.	
Emballage	Pots : Bps (bobines polystyrène)	
	Opércule:Composé de : papier, laque de protection, PET métallisé, laque thermocollante.	
	Nbr pot /caisse : 36	
	Nbr carton/niveaux : 8	
	Nbr niveaux /palette : 13	
Etiquetage	Date de fabrication et de péremption, Composition du produit, Valeur nutritionnelle.	
La durée de vie et les conditions de stockage	35 jours Conserver au réfrigérateur entre 4 °C et 6°C	

- **Etape 3 : Utilisation prévue d'OIKOS**

Le yaourt grec OIKOS est un produit destiné à tout âge, à l'exception des bébés, ayant une date limite de consommation fixée à 30 jours après sa fabrication et il est conservé à une température de 4° à 6°. Il peut être utilisé comme garniture nutritive et polyvalente pour une variété de plats, comme les smoothies, les trempettes, les vinaigrettes et les desserts. Il peut également être consommé seul ou avec des garnitures comme des fruits, des noix et du miel comme collation saine (Osorio-Arias *et al.*, 2020).

- **Etape 4 : Elaboration du diagramme de flux**

Les diagrammes de flux doivent être élaborés par l'équipe HACCP. Il doit couvrir toutes les phases d'exploitation. Lors de l'application du HACCP à une opération donnée, les étapes précédant et suivant l'opération spécifiée doivent être prises en compte (Stamov, 2019). Le processus de fabrication du produit se déroule selon les étapes suivantes (**figure 4**) :

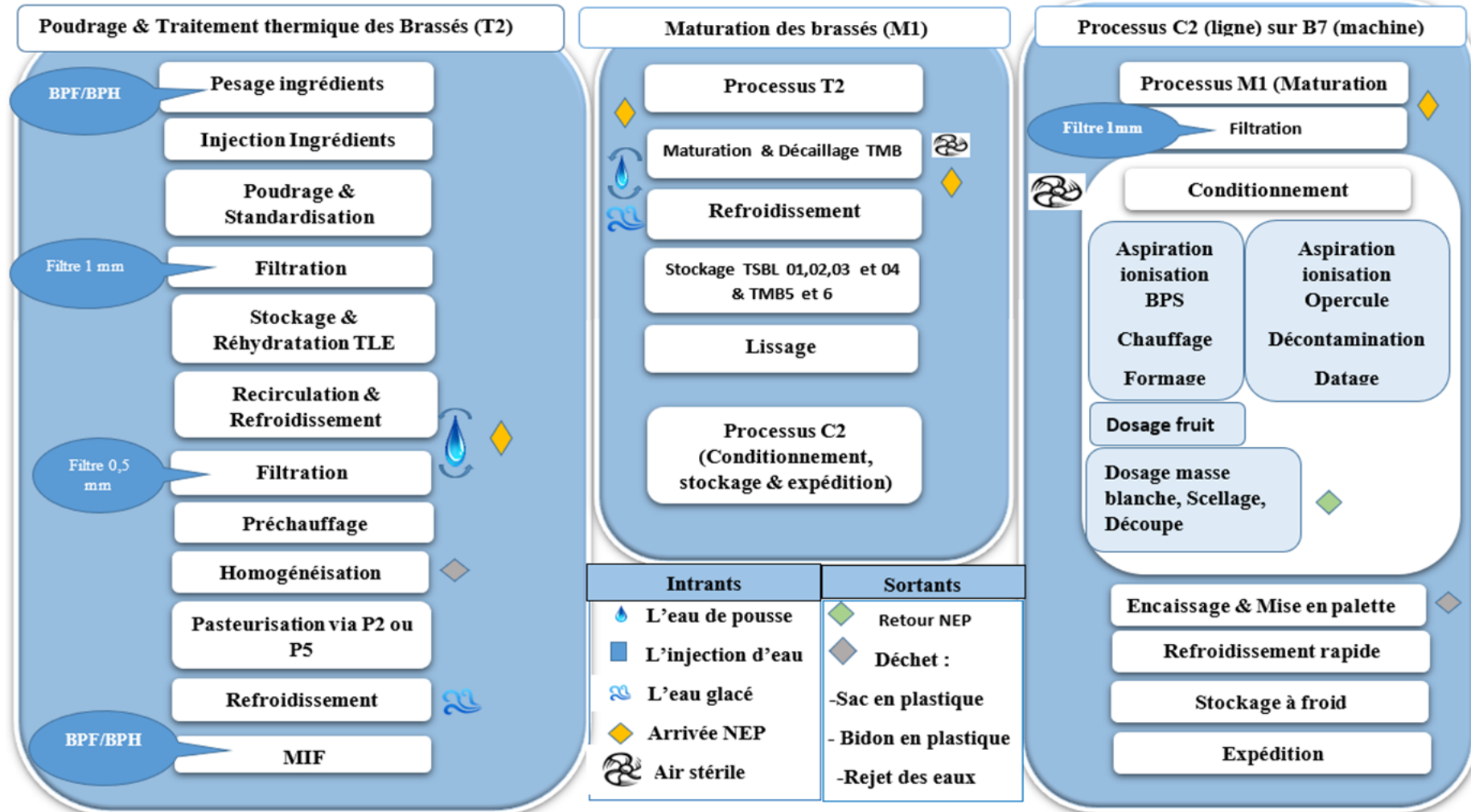


Figure 5 : Diagramme de flux.

• Etape 5 : Confirmation sur place du diagramme de flux

L'objectif de cette étape est de vérifier que le diagramme de fabrication correspond à la réalité sur le terrain. Après la vérification sur place, nous avons constaté qu'il y avait des modifications à apporter au diagramme de fabrication (**Annexe II**). Le diagramme de fabrication a été mis à jour et est présenté dans la **figure 5** ci-dessous.

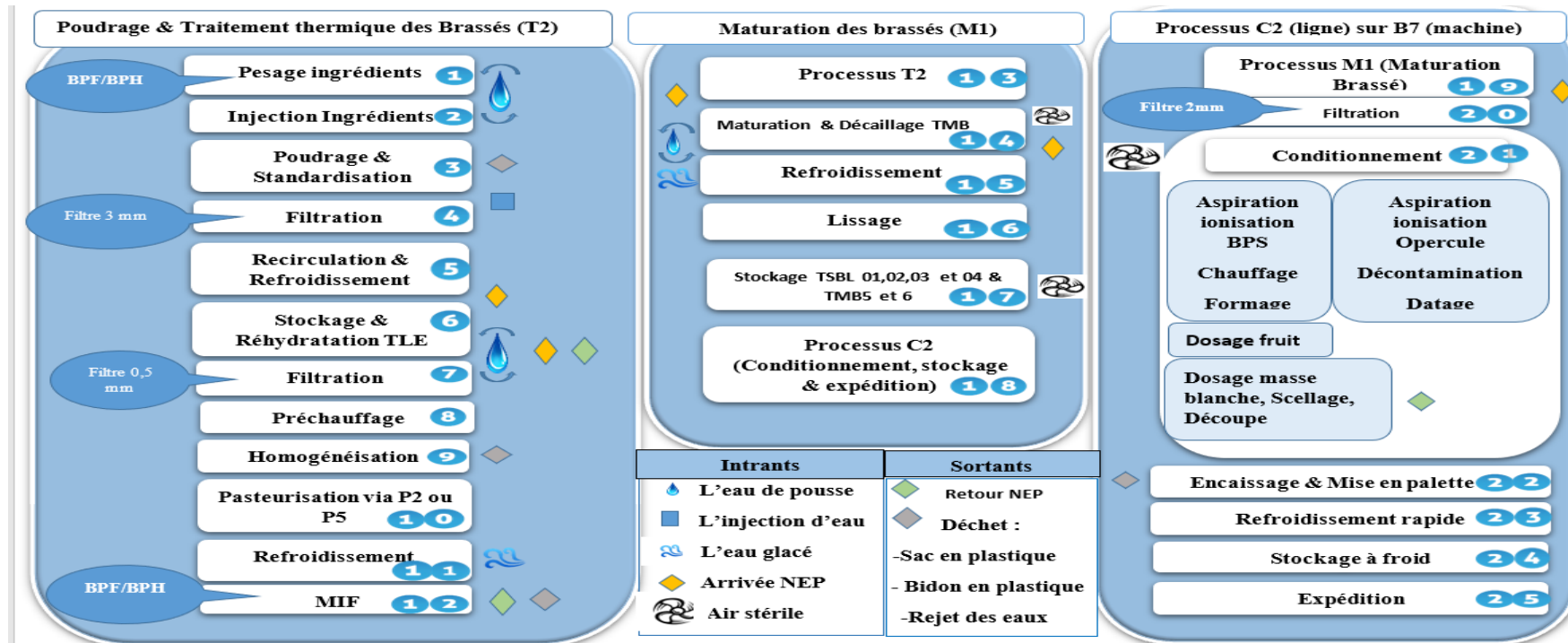


Figure 6: Confirmation sur place du diagramme de flux.

➤ Description générale du diagramme de la production du yaourt grec OIKOS

Le processus de fabrication du produit OIKOS comprend trois sections clés qui contribuent à la création d'un produit final de qualité supérieure, tout en assurant le respect des normes de sécurité des aliments.

La première section, connue sous le nom du poudrage et traitement thermique (T2), implique une série d'opérations méticuleuses. Tout d'abord, les ingrédients nécessaires subissent une pesée précise afin de garantir les proportions appropriées. Ensuite, ils sont soigneusement injectés dans le processus, où ils sont soumis à un processus de poudrage et de standardisation minutieux pour ajuster les caractéristiques spécifiques des yaourts dont OIKOS. Le mélange résultant est ensuite soumis à une filtration rigoureuse afin d'éliminer toutes les impuretés indésirables.

Pour préserver la qualité et les propriétés des yaourts brassés, le mélange est ensuite acheminé à travers un système de refroidissement, garantissant ainsi une température optimale. Une étape supplémentaire de filtration est effectuée pour assurer l'élimination des corps étrangers. Par la suite, le mélange est préchauffé pour préparer le terrain à une étape cruciale : l'homogénéisation. Celle-ci vise à obtenir une texture uniforme et une distribution homogène des particules dans le mélange. Une fois cette étape achevée, le processus de pasteurisation est enclenché grâce aux procédés P2(dénomination du pasteurisateur) ou P5(dénomination du pasteurisateur), qui chauffent le mélange à une température spécifique afin d'éliminer tous les microorganismes indésirables. Enfin, pour préserver les ferments et éviter toute détérioration, le mélange est rapidement refroidi à une température optimale avant l'injection des ferments.

La deuxième section essentielle est la maturation (M1), au cours de laquelle le yaourt brassé est placé dans des conditions spécifiques permettant le développement optimal des arômes et des caractéristiques organoleptiques souhaitées. Cette période de maturation favorise la formation d'une saveur et d'une texture visées, garantissant ainsi une expérience gustative supérieure pour les consommateurs. Par la suite, le yaourt brassé passe par une étape de décaillage, qui consiste à réaliser un mélange délicat afin d'obtenir une texture lisse et uniforme, tout en préservant les caractéristiques uniques du produit.

La troisième et la dernière section, appelée processus (C2), englobe le conditionnement, le stockage et l'expédition du yaourt grec OIKOS. Après une filtration supplémentaire pour éliminer les éventuelles impuretés résiduelles, ce yaourt grec est soigneusement conditionné dans des emballages appropriés, garantissant ainsi son intégrité tout au long de sa durée de vie. Ensuite soumis à un processus d'engraissage et de mise en palette, facilitant sa manipulation et son transport ultérieur. Pour préserver sa qualité optimale, un refroidissement rapide est appliqué, assurant ainsi sa fraîcheur et ses propriétés gustatives. Finalement, il est stocké dans des conditions adéquates.

- **Etapes 6 et 7 : Identification des dangers, évaluation de leurs probabilités d'apparition, mise en place des mesures préventives et la détermination des points critiques de contrôle**

1. Identification des dangers et leurs origines

L'équipe HACCP répertorie les étapes du processus alimentaire, identifie les dangers significatifs ou les dangers qui peuvent survenir à chaque étape de la transformation des aliments et élabore des méthodes qui devraient être utilisées dans leur plan HACCP pour prévenir, éliminer ou contrôler ces dangers (Ibrahim, 2020).

Les dangers sont divisés en trois catégories : les dangers microbiologiques, les dangers chimiques et les dangers physiques (**Annexe III**). A l'aide du diagramme "cause et effets" d'ISHIKAWA, la cause d'un danger peut être déterminée ce qui est présenté dans la **figure 6**.

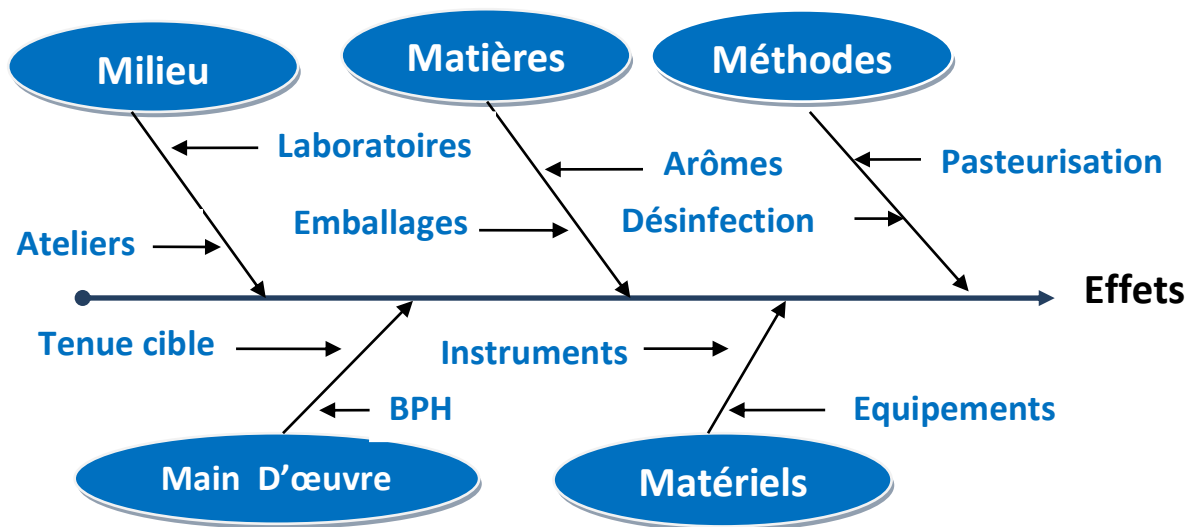


Figure 7 : Diagramme d'ISHIKAWA.

2. Modalités d'évaluation des risques (Matrice d'évaluation)

L'évaluation des risques consiste à déterminer la probabilité d'occurrence et la gravité de chaque danger identifié afin de définir son indice de criticité. A partir de cette évaluation, les risques principaux peuvent être sélectionnés et les mesures de maîtrise à entreprendre peuvent être hiérarchisées. **(Norme entreprise, 2022)**

La cotation des dangers est un processus d'évaluation et de quantification de divers critères, tels que la probabilité d'occurrence et la gravité, pour classer les dangers en fonction de leur niveau de risque. Cette classification aide à prendre des décisions sur la mise en place de contrôles adaptés.

a. La matrice des dangers biologiques

Nous avons appliqué la méthode HACCP pour évaluer les dangers biologiques dans la production du yaourt grec OIKOS, en nous basant sur les tableaux fournis par Danone. Les tableaux **tableau V**, **tableau VI** et **tableau VII** comprennent la matrice de danger biologique, l'évaluation de la probabilité d'occurrence et l'évaluation du niveau de gravité des dangers biologiques à chaque étape du processus

Tableau V: La matrice des dangers biologiques

		Niveau de la gravité		
		3	2	1
Probabilité d'occurrence	3	9	6	3*
	1	3	2	1

Tableau VI : probabilité d'occurrence d'un danger biologique

1	Danger peu probable après l'application des PRP
	/
3	Dangers susceptibles d'être présents après l'application des PRP

Tableau VII: Niveau de la gravité de danger biologique

1	Organismes causant des troubles modérés, ne menaçant pas le pronostic vital, sans séquelles, normalement de courte durée, autolimités
2	Danger grave, invalidant mais ne mettant pas la vie en danger, séquelles rares, durée modérée
3	Danger grave pour la population générale ou vulnérable, menace pour la vie, séquelles chroniques, longue durée

L'Indice de Criticité (IC) est calculé en multipliant la probabilité d'occurrence par le niveau de gravité. Donc l'indice de criticité et l'évaluation du danger biologique (**tableau VIII**).

Tableau VIII : L'indice de criticité et évaluation du danger biologique

3* à 9	Oui significatif	Gérer par des (CCP/OPRP)
1 à 3	Non significatif	Gérer par des programmes de Prérequis

b. La matrice des dangers physiques

Nous avons appliqué la méthode HACCP pour évaluer les dangers biologiques dans la production du yaourt grec OIKOS, en nous basant sur les tableaux fournis par Danone. Les tableaux **tableau IX**, **tableau X** et **tableau XI** comprennent la matrice de danger physique, l'évaluation de la probabilité d'occurrence et l'évaluation du niveau de gravité des dangers physiques à chaque étape du processus.

Tableau IX : La matrice des dangers physiques

		Niveau de la gravité		
Probabilité d'occurrence		3	2	1
	3	9	6	3
	2	6	4	2
	1	3	2	1

Tableau X : Probabilité d'occurrence d'un danger physique

1	Pas présent
2	Présent rarement (2 fois par an)
3	Présent fréquemment (plus de 2 fois par an)

Tableau XI : Niveau de la gravité de danger physique

1	Aucun dommage attendu sur tous les groupes de consommateurs
2	Gêne légère et sans impact direct sur la santé
3	Blessure directe, perforation, impaction œsophagienne/stomacale, blessure/brûlure caustique

L'Indice de Criticité (IC) est calculé en multipliant la probabilité d'occurrence par le niveau de gravité. Donc l'indice de criticité et l'évaluation du danger physique (**tableau XII**).

Tableau XII : L'indice de criticité et évaluation du danger physique

6 à 9	Oui significatif	Gérer par des (CCP/OPRP)
1 à 4	Non significatif	Gérer par des programmes de Prérequis

c. La matrice des dangers chimiques

Nous avons appliqué la méthode HACCP pour évaluer les dangers biologiques dans la production du yaourt grec OIKOS, en nous basant sur les tableaux fournis par Danone. Les tableaux **tableau XIII**, **tableau IIV** et **tableau XV** comprennent la matrice de danger chimique, l'évaluation de la probabilité d'occurrence et l'évaluation du niveau de gravité des dangers chimiques à chaque étape du processus.

Tableau XIII : La matrice des dangers chimiques

		Niveau de gravité		
Probabilité d'occurrence		3	2	1
	3	9	6	3
	2	6	4	2
	1	3	2	1

Tableau IIV: Probabilité d'occurrence d'un danger chimique

1	Pas de danger
2	Dépasse les limites de la sécurité sanitaire des aliments mais pas de risque sur la santé.
3	Dépasse les limites de la sécurité sanitaire des aliments avec de risque sur la santé

Tableau XV : Niveau de la gravité de danger chimique

1	Substances à faible toxicité intrinsèque.
2	Substances présentant un risque réversible et transitoire pour la santé (vomissements, maux de tête, etc.)
3	Substances présentant un risque irréversible pour la santé

L'Indice de Criticité (IC) est calculé en multipliant la probabilité d'occurrence par le niveau de gravité. Donc l'indice de criticité et l'évaluation du danger chimique (**tableau XVI**).

Tableau XVI : L'indice de criticité et l'évaluation du danger chimique

6 à 9	Oui significatif	Gérer par des (CCP/OPRP)
1 à 4	Non significatif	Gérer par des programmes de Prérequis

3. Identification des Points de Contrôles Critiques (CCP)

Identifier les CCP (points de contrôle critiques) qui peuvent être nécessaires dans les étapes de transformation des aliments à l'aide de l'approche de l'arbre de décision CCP (**figure 7**). Dans certains cas, un CCP peut contrôler plus d'une étape de la transformation des aliments ou contrôler plus d'un danger pour la sécurité des aliments. Dans d'autres cas, plusieurs CCP sont nécessaires pour contrôler un seul danger à une seule étape de la transformation des aliments. Cela dit, le nombre de CCP pour un processus alimentaire dépend de la nature de l'aliment et du type de contrôles requis pour assurer la sécurité sanitaire du produit final (Ibrahim, 2020).

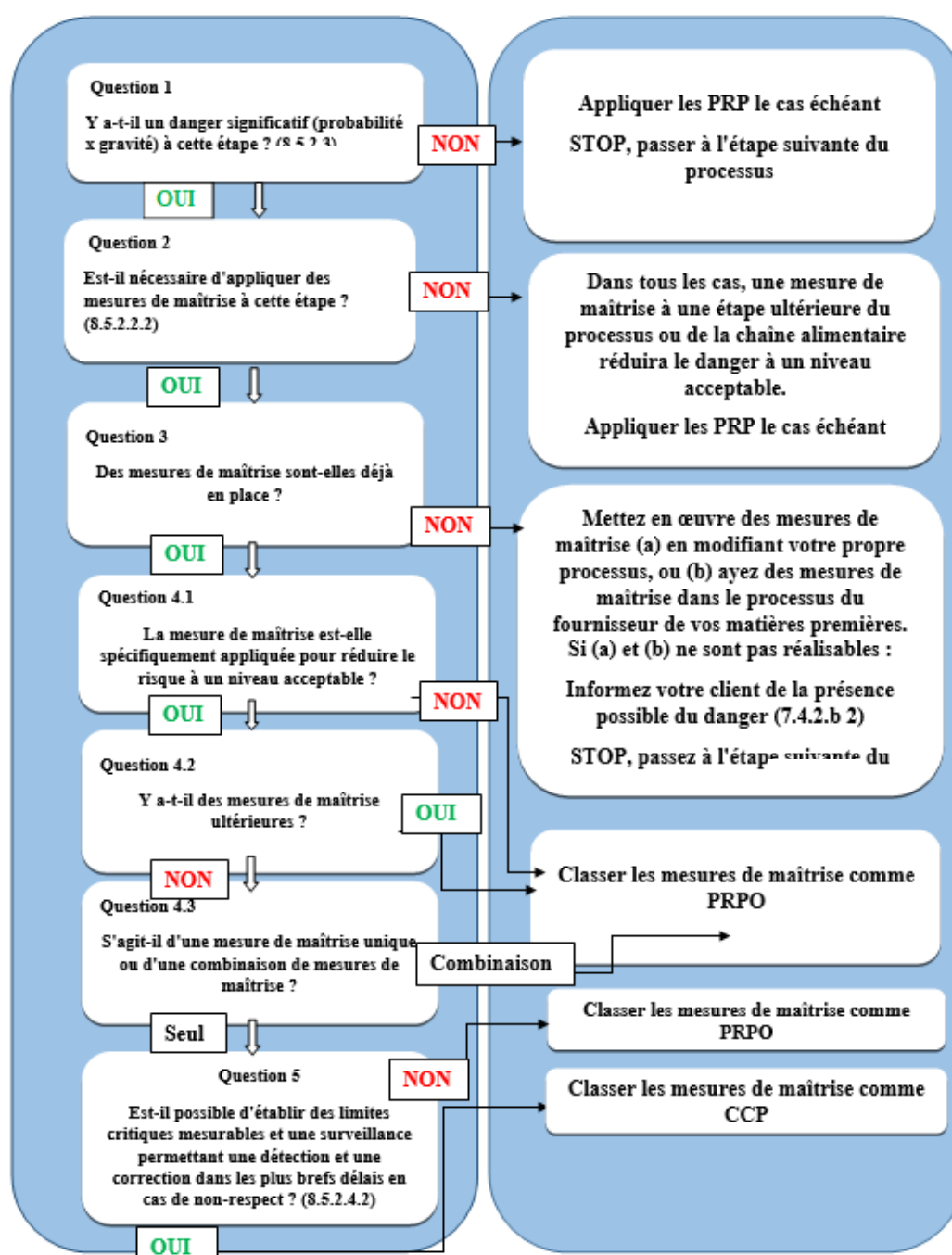


Figure 8 : Arbre de décision pour la sélection et le classement des PRPO et CCP
(Norme entreprise, 2022).

Pour présenter les résultats de l'analyse des dangers, nous avons élaboré un tableau (**tableau XVII**) synthétique qui résume les informations suivantes : les étapes du processus de fabrication, les dangers identifiés, les causes possibles, les mesures de maîtrise, les CCP, Ce tableau est présenté ci-dessous :

Tableau XVII : Analyse des dangers

N°	Etape	Classe du danger	Danger	Type de contamination	Origine (5M)	Evaluation des risques			Le danger est-il significatif?	Mesure préventive	Arbre de décision							CCP /PRPO/ PRP
						G	F	IC			Q1	Q2	Q3	Q4.1	Q4.2	Q4.3	Q5	
Processus T2 :Poudrage & Traitement thermique des Brassés																		
10	Pasteurisation	B	Présence bactéries pathogènes et sporulées	Survie	Barème de pasteurisation non respecter, plaques sont percées	3	3	9	OUI	Effectuer un barème efficace (temps/Température)	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	SEUL	OUI	CCP1
12	Ensemencement	C	Pésence des Résidus chimiques des produits de nettoyage	Introduction	Mauvais nettoyage (exemple: ni les pressions ,ni des concentrations adéquates sont respectée).	2	1	2	NON	Respecter le plan de nettoyage, former pesonnel pour connaitre les concentrations adéquates	NON	/	/	/	/	/	/	PRP1
Processus M1 (Maturation des brassés)																		
13	Refroidissement	B	Contamination par les germes d'altération	Croissance	Présence des fuites vers la partie extérieur "cas des fuites au niveau de la garnitures mécanique"	1	1	1	NON	L'isolement et l'étanchiété de refroidisseur, Utilisation des systèmes de ventilation appropriés pour réduire l'humidité	NON	/	/	/	/	/	/	PRP2

N°	Etape	Classe du danger	Danger	Type de contamination	Origine (5M)	Evaluation des risques			Le danger est-il significatif?	Mesure préventive	Arbre de décision							CCP /PRPO/ PRP
						G	F	IC			Q1	Q2	Q3	Q4.1	Q4.2	Q4.3	Q5	
Processus C2 (Conditionnement, stockage & expédition)																		
16	Filtration	P	Présence du verre, du métal, du plastique dur	Introduction	Filtre absent ou endommagé	3	2	6	OUI	Utilisation de filtres approprié et une Vérification periodique	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	SEUL	NON	PRPO1

N° : Numéro d'étape, **M** : Danger microbiologique, **C** : Danger chimique, **P** : Danger physique, **G** : Niveau de gravité du danger, **F** : Probabilité d'occurrence du danger, **IC** : l'indice de criticité, **PRP** : Programme préalable **PRPO** : prérequis opérationnel, **CCP** : Point critique de contrôle, **Q1** : Y a-t-il un danger significatif (probabilité x gravité) à cette étape ?, **Q2** : Est-il nécessaire d'appliquer des mesures de maîtrise à cette étape ?, **Q3** : Des mesures de maîtrise sont-elles déjà en place ?, **Q4.1** : La mesure de maîtrise est-elle spécifiquement appliquée pour réduire le risque à un niveau acceptable ?, **Q4.2** : Y a-t-il des mesures de maîtrise ultérieures ?, **Q4.3** : S'agit-il d'une mesure de maîtrise unique ou d'une combinaison de mesures de maîtrise ?, **Q5** : Est-il possible d'établir des limites critiques mesurables et une surveillance permettant une détection et une correction dans les plus brefs délais en cas de non-respect ?.

- **Etape 8 : Etablissement des limites critiques pour chaque CCP**

Point critique de contrôle est défini par une limite critique qui sépare les critères acceptables des critères inacceptables. Cette limite doit pouvoir être mesurée en temps réel pendant le processus. Il peut s'agir d'une limite réglementaire comme la température et le temps de pasteurisation ou d'une limite basée sur des données conformes aux bonnes pratiques de fabrication où des tolérances spécifiques et des niveaux cibles sont établis. Une limite critique doit exister pour chaque CCP (Hoolasi., 2005).

- **Etape 9 : Mise en place d'un système de surveillance pour chaque CCP**

Pour garantir la sécurité sanitaire d'un produit, il est indispensable d'établir des procédures qui surveillent les points critiques de contrôle. Cependant, il ne suffit pas de fixer une température maximale si la collecte des données des points critiques de contrôle n'est pas précise. Il est donc nécessaire que ces limites soient définies et contrôlées (NE, 2022).

Pour chaque CCP, il est nécessaire de définir et contrôler des limites critiques qui distinguent les conditions acceptables des conditions inacceptables pour la maîtrise du danger. Ces limites doivent être mesurables et vérifiables. Nous avons élaboré un tableau **(tableau XVIII)** synthétique qui résume les informations relatives aux limites critiques et aux systèmes de surveillance.

Tableau XVIII : Etablissement des limites critiques et la surveillance pour chaque CCP

Etape	Classe du danger	Danger	PRPo CCP	Mesure de Maitrise	Cible	Limite Critique (CCP) ou Critères d'action (PRPo)	Surveillance		
							Comment?	Quand?	Qui ?
Processus T2 :Poudrage & Traitement thermique des Brassés									
Pasteurisation	B	Présence bactéries pathogènes et sporulées	CCP1	Effectuer un barème efficace (Temps/température)	/	/	Surveillance en continue et enregistrement de la température et du débit des Pasteuriseurs	En continu durant le passage	Opérateur salle de contrôle
Processus C2 (Conditionnement, stockage & expédition)									
Filtration	P	Présence de verre, de métal, de plastique dur	PRPO1	Mettre un filtre adéquat avec une porosité adapté	/	/	Effectuer une inspection visuelle pour vérifier la présence du filtre et son état	Début de production, au moins une fois et chaque fin de production	Opérateur ligne

- **Etape 10 : Mise en place d'actions correctives**

Afin d'éviter que des produits contaminés ne soient mis sur le marché, un plan d'action doit être élaboré pour corriger tout écart par rapport aux limites critiques des points de contrôle. Ce plan comprend une série de mesures correctives qui doivent être appliquées rapidement (Jasim et al., 2018). Nous avons élaboré un tableau (**tableau XIX**) synthétique qui résume les actions correctives pour chaque CCP.

Tableau XIX: Mise en place d'actions correctives

Etape	Classe du danger	Danger	PRPo CCP	Mesure de Maitrise	Cible	Limite Critique (CCP) ou Critères d'action (PRPo)	Actions Correctives		
							Comment?	Responsable	Fréquence
Processus T2 :Poudrage & Traitement thermique des Brassés									
Pasteurisation	B	Présence bactéries pathogènes et sporulées	CCP1	Effectuer un barème efficace (Temps/température)	/	/	Arrêt d'urgence du Pasteurisateur	Opérateur salle de contrôle	Chaque déviation
Processus C2 (Conditionnement, stockage & expédition)									
Filtration	P	Présence de verre, de métal, de plastique dur	PRPO1	Mettre un filtre adéquat avec une porosité adapté	/	/	Blocage du produit	Opérateur ligne	Chaque déviation

- Etape 11 : Mise en place des procédures de vérification

Afin de garantir la bonne application de la méthode HACCP, des contrôles internes sont effectués dans le cadre du processus de validation. Lorsque les limites critiques sont dépassées, une vérification sera effectuée pour s'assurer que des procédures de remplacement appropriées sont prévues. Les audits internes de l'équipe HACCP sont réalisés en complément du programme d'audit. Ils vérifient que la méthode est utilisée correctement, puis rédigent un rapport indiquant les écarts et les pistes d'amélioration possibles (Abbas *et al.*, 2023). Nous avons élaboré un tableau (**tableau XX**) qui résume les procédures de vérification.

Tableau XX : Mise en place des procédures de vérification

Etape	Classe du danger	PRPo CCP	Mesure de Maitrise	Cible	Limite Critique (CCP) ou Critères d'action (PRPo)	Vérification		
						Comment?	Quand?	Qui ?
Processus T2 :Poudrage & Traitement thermique des Brassés								
Pasteurisation	B	CCP1	Effectuer un barème efficace (Temps/température)	/	/	Vérification de la conformité des CCP lors d'un audit, Ajustement et vérification de la précision des capteurs de température	Une fois /an	Responsable métrologie industrielle
Processus C2 (Conditionnement, stocakage & expédition)								
Filtration	P	PRPO1	Mettre un filtre adéquat avec une porosité adapté	/	/	Vérification de la conformité de tous les filtres, incluant leur taille, leur état	Une fois /an	Responsable qualité zone

- **Etape 12 : Etablissement de la documentation**

La documentation est une étape essentielle pour prouver la mise en œuvre effective de la méthode HACCP. Elle consiste à enregistrer toutes les activités et les données relatives à l'application des mesures de maîtrise, de la réception des matières premières à la distribution des produits finis. Ces enregistrements sont utilisés pour examiner, évaluer et confirmer le bon fonctionnement du système HACCP. Ils doivent être conservés pendant une durée appropriée (Abbas *et al.*, 2023). Nous avons élaboré un tableau (**tableau XXI**) synthétique qui présente quelques exemples de documents à établir.

Tableau XXI : Etablissement de la documentation (Norme entreprise, 2022)

Etape du plan HACCP	Document à établir	Exemple
Prérequis	Documents concernant les prérequis	Plan de formation, plan de nettoyage et désinfection, plan de maintenance et d'étalonnage, etc.
Description des produits finis	Documents décrivant les produits finis	Fiches techniques, étiquettes, etc
Diagrammes des processus	Diagrammes des processus	Schémas ou dessins montrant les étapes du processus alimentaire
Analyse des dangers	Documents (tableaux) d'analyse des dangers	Document indiquant tous les CCP et PRPo, les limites critiques et valeurs cibles, la surveillance et les actions correctives

II.3.Discussion des résultats

Les résultats obtenus confirment l'importance de plusieurs éléments clés pour assurer le succès du système HACCP. Tout d'abord, l'engagement de la direction est essentiel pour sensibiliser le personnel aux risques alimentaires, allouer des ressources adéquates, promouvoir une culture de la sécurité sanitaire et communiquer efficacement avec tous les employés. Ensuite, la définition du champ d'application du plan de maîtrise des dangers est une étape indispensable, car elle permet de délimiter le cadre de l'étude et de mettre en place des PRP avant l'application du plan HACCP. La création d'une équipe HACCP compétente et engagée, dirigée par un leader compétent, est également une étape cruciale. Les membres de l'équipe doivent posséder les compétences nécessaires et être assignés à des tâches spécifiques. Une communication claire et une collaboration efficace sont essentielles à la réussite du système. De plus, la description du produit et son utilisation prévue jouent un rôle important dans l'identification des dangers potentiels associés au produit. Il est nécessaire de recueillir des informations précises sur les ingrédients, le processus de fabrication, l'emballage, l'étiquetage, ainsi que sur les conditions de consommation et de stockage du produit. En outre, l'élaboration d'un diagramme de flux et sa confirmation sur place permettent de visualiser les différentes étapes du processus de production alimentaire et d'identifier les dangers potentiels.

L'identification, l'évaluation des dangers et la détermination des points critiques pour leur maîtrise (CCP) sont essentielles pour mettre en place les mesures de contrôle nécessaires afin de garantir la sécurité sanitaire. Au cours de présente étude, le CCP1 a été identifié lors de l'étape de pasteurisation en raison d'un danger significatif lié à la non-conformité du barème de pasteurisation et à la présence de plaques percées, pouvant entraîner une contamination par des bactéries pathogènes et des spores. Des mesures de contrôle telles que la révision du barème de pasteurisation et l'inspection régulière des plaques ont été mises en place pour réduire ou éliminer ce danger. Pour les étapes d'ensemencement et de refroidissement, les dangers identifiés ont été considérés comme non significatifs après évaluation. Par conséquent, des mesures de contrôle préalables (PRP1, PRP2) ont été mises en place pour prévenir la présence de germes d'altération et de résidus chimiques, telles que le respect du plan de nettoyage et la formation du personnel pour maintenir les concentrations adéquates de produits chimiques. En ce qui concerne

l'étape de filtration, le danger physique identifié a été considéré comme significatif après évaluation. Des mesures de contrôle spécifiques (PRPO1), telles que l'utilisation de filtres appropriés et des inspections régulières, ont été mises en place.

Ces mesures comprennent également l'établissement de limites critiques pour la pasteurisation et la filtration, qui sont des paramètres spécifiques à respecter pour assurer la sécurité et la qualité du produit OIKOS. Ces limites critiques ont été déterminées en se basant sur les recommandations réglementaires et les études scientifiques afin d'assurer une pasteurisation et une filtration efficaces. La mise en place d'un système de surveillance pour chaque CCP permet de détecter les écarts par rapport aux limites critiques et de prendre des mesures correctives pour assurer la sécurité des aliments. La surveillance s'effectue à l'aide d'un thermomètre pour contrôler la température lors de la pasteurisation, par des inspections visuelles et l'utilisation d'un outil de vérification des pores pour la filtration. Des actions correctives sont mises en place pour ces deux étapes afin d'identifier et de prendre les mesures nécessaires en cas de déviations. La fréquence des actions correctives dépend de la fréquence des écarts détectés lors des processus de pasteurisation et de filtration. Les procédures de vérification garantissent la conformité des processus et une surveillance régulière de la qualité des produits. L'établissement de la documentation pour la pasteurisation et la filtration implique la création de procédures opérationnelles standardisées, d'enregistrements et de rapports.

Au cours de ce travail réalisé au sein de la laiterie Danone, nous avons examiné l'application rigoureuse des douze étapes du système HACCP sur le yaourt OIKOS afin de garantir la sécurité sanitaire des aliments et la qualité du yaourt grec OIKOS. Notre question de recherche principale était : Comment le système HACCP garantit-il la sécurité sanitaire du produit OIKOS au sein de cette laiterie ?

Les résultats ont montré que le système HACCP est efficace pour éliminer ou réduire les dangers biologiques, chimiques et physiques identifiés tout au long du processus de production. Il repose sur plusieurs éléments clés, tels que l'engagement de la direction, la création de l'équipe HACCP, la description du produit et son utilisation prévue, l'élaboration du diagramme de flux et sa confirmation sur place, l'identification et l'évaluation des dangers, la détermination des CCP, l'établissement des limites critiques, la mise en place d'un système de surveillance, d'actions correctives, de procédures de vérification et de documentation.

Ce travail nous a permis d'approfondir nos connaissances sur le système HACCP dans le domaine des produits laitiers, ainsi que sur les normes et les réglementations en vigueur. Nous avons également pu apprécier l'importance du travail d'équipe, de la communication et de la formation dans la mise en œuvre du système HACCP. Cependant, nous avons rencontré quelques difficultés lors de la collecte des données, notamment pour accéder aux documents confidentiels ou obtenir l'autorisation d'observer certaines étapes du processus.

Pour les travaux futurs, nous suggérons d'étendre l'installation de l'appareil X Ray pour toutes les machines de conditionnement pour réduire les risques physiques. Il serait également intéressant d'évaluer l'impact du système HACCP sur la satisfaction et la fidélisation des consommateurs, ainsi que sur la performance économique et environnementale de l'entreprise. Ensuite, il serait utile d'explorer les possibilités d'amélioration du système HACCP, notamment en renforçant l'hygiène des travailleurs et des équipements, en mettant en place des appareils plus développés, en formant et en informant les travailleurs sur l'importance d'une connaissance approfondie de tous les produits et ustensiles utilisés, nous avons proposé un nouveau thème de diagramme de flux

pour structurer toutes les étapes fabrications et faciliter l'analyse des dangers et leurs repérages

Enfin, ce travail a montré que le système HACCP est une méthode efficace pour renforcer l'innocuité et la qualité du produit OIKOS au sein de la laiterie Danone. Il a également mis en évidence les éléments clés qui conditionnent la réussite du système HACCP, ainsi que les axes d'amélioration possibles. Il a ainsi contribué à enrichir les connaissances sur le système HACCP dans le domaine des produits laitiers. Comme le dit Albert Einstein : « La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information ». Nous espérons que ce travail vous aura apporté une expérience enrichissante et que vous aurez envie de découvrir davantage le monde fascinant des produits laitiers.

Références bibliographiques

<A>

Abbas, S. Z., Khan, M. N., Naqvi, A. Z., Kaif, K., Tabassum, N., Mirani, Z. A., Khan, A. B., Siddiqui, A., & Hussain, M. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System Implementation in the Dairy Supply Chain (Karachi-Pakistan). *Journal of Food and Nutrition Research*, 2023, 11, 3, 244-250.

Ahmed, A., & Al-Mahmood, O. Food safety programs that should be implemented in slaughterhouses: A review. *Journal of Applied Veterinary Sciences*, 2023, 8, 2, 80-88.

Aswal, P., Shukla, A., & Priyadarshi, S. Yoghurt: Preparation, Characteristics and Recent Advancements. *Cibtech Journal of Bio-Protocols*, 2012, 1, 32-44.

Atwaa, E. H., Hassan, M. A. A., & Ramadan, M. F. Production of probiotic stirred yoghurt from camel milk and oat milk. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 2020, 11, 9, 259-264.

Awuchi, C. G. HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. *Cogent Food Agriculture*, 2023, 9, 1, 1-29.

Azazi, I. Difficulties implementing HACCP in small-sized companies in Germany and Italy. Th.: *Aliments et Vins d'Italie*. Padoue : Università degli Studi di Padova, 2023, 69 p.

Benito, S. The management of compounds that influence human health in modern winemaking from an HACCP point of view. *Fermentation*, 2019, 5, 2, 1-20.

Binsi, P. K., & Parvathy, U. Processing of farmed aquaculture species and live fish transportation. *ICAR-Central Institute of Fisheries Technology*, 2020, 108-114.

Boutou, O. De l'HACCP à l'ISO 22000-Management de la sécurité des aliments. 2e éd. Paris : AFNOR, 2008. 360 p.

Brayan, F.L. What the system is and what it is not. *Journal of Environmental Health*,1998,50,7, 400-401.

<C>

Chang, Y.H., Jeong,C.H., Cheng, W.N., Choi,Y., Shin,D.M., Lee, S., & Han,S.G.Quality characteristics of yogurts fermented with short-chain fatty acid-producing probiotics and their effects on mucin production and probiotic adhesion onto human colon epithelial cells. *Journal of Dairy Science*,2021,104,7,7415-7425.

Chen, H., Liu, S., Chen,Y., Chen,C., Yang, H., & Chen, Y.Food safety management systems based on ISO 22000: 2018 methodology of hazard analysis compared to ISO 22000: 2005.*Accreditation and Quality Assurance*,2020, 25,1, 23-37.

Codex Alimentarius Commission.Hazardanalysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application (2nd ed). In General requirements (Food Hygiene),1997, 1B, 33-45.

Corrieu, G.,& Béal, C. Manufacturing yogurt and fermented milks. In Chandan R.C. & Kilara A. Manufacturing yogurt and fermented milks (2e éd.). Hoboken: John Wiley & Sons, 2016, chap. 1, pp. 1-24.

Cossey,V., Jeurissen, A., Thelissen, M. J., Vanhole, C., &Schuermans, A.Expressed breast milk on a neonatal unit: A hazard analysis and critical control points approach. *In American journal of infection control*, 2011,39, 10, 832-838.

<D>

Dan, T., Hu, H., Tian, J., He, B., Tai, J., & He, Y.Influence of different ratios of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* on fermentation characteristics of yogurt.*Molecules*,2023, 28, 5, 2123-2136.

Dan, T., Chen, H., Li, T., Tian, J., Ren, W., Zhang, H., & Sun, T. Influence of *Lactobacillus plantarum* P-8 on fermented milk flavor and storage stability. *Front Microbiol*,2019,9,1-14.

De Oliveira, C.A.F., Cruz, A.G., Tavolaro, P. et Corassin, C.H. Sécurité alimentaire : bonnes pratiques de fabrication (GMP), procédures opératoires normalisées d'hygiène (SSOP), analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise (HACCP). In Emballages alimentaires antimicrobiens. Barros-Velázquez, J.L. (Éd.). Genève : Academic Press, 2016, chapitre 10, pp. 129-139.

Do Carmo Vieira, T., Pinto, V.R.A., Rocha, F., dos Santos Pires, A.C., Minim, V.P.R., & Vidigal, M.C.T.R. New insights into perceptions of technology claims in greek-style yogurt: A view in the COVID-19 pandemic. *Food Research International*, 2022,161, 1-13.

<**E**>

Emkani, M., Oliete,B., & Saurel, R. Effect of lactic acid fermentation on legume protein properties, a review. *Fermentation*,2022, 8,6,244-287.

<**F**>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).Section 3 - the hazard analysis and critical control point (HACCP) system, 2022.

Siteweb:<http://www.fao.org/3/y1579e/y1579e03.htm>. Consulté le 15 mars 2023.

<**G**>

Gyawali, R., Feng, X., Chen, Y., Lorenzo, J., &Ibrahim,S. A review of factors influencing the quality and sensory evaluation techniques applied to Greek yogurt. *Journal of Dairy Research*,2022,89, 2, 213-219.

<H>

Hadjimbei, E., Botsaris, G., & Chrysostomou, S. Beneficial effects of yoghurts and probiotic fermented milks and their functional food potential. *Foods*, 2022, 11, 17, 1-15.

Hamani, A. Guide des bonnes pratiques d'hygiène – industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produits dérivés. Alger : Association des Producteurs Algériens de Boissons, 2011. 84 p.

Hoolasi, K. A HACCP study on yoghurt manufacture. Th. : Food Science and Technology. Durban : Durban Institute of Technology, 2005, 66 p.

Hulebak, K.L., & Schlosser W. Hazard analysis and critical control point (HACCP) history and conceptual overview. *Risk analysis*, 2002, 22, 3, 547-552.

<I>

Ibrahim, O. O. Introduction to hazard analysis and critical control points (HACCP). *EC Microbiology*, 2020, 16, 3, 1-7.

<J>

Jeantet, R., Croguennec, T., Schuck, P., & Brulé, G. Science des aliments : biochimie-microbiologie - procédé – produits. ISBN 978-2743008895. Paris: TEC et DOC, 2006, Vol. 1, 383 p.

J.O.R.A N°07. Arrêté interministériel du 15 Rabie Ethani 1442 correspondant au 1er décembre 2020 fixant les conditions et les modalités de mise en œuvre du système d'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise (HACCP) Art. 3, 2021, p 15.

<K>

Khadidja, I. L'Application du système HACCP-ISO 22000 pour assurer la qualité/sécurité au niveau de l'industrie de boissons (jus de fruits). In *Revue d'économie et de développement humain*, 2020, 11, 2, 33-48.

Khan, M.K., Imran, M., Ahmad, M.H., Ahmad, R.S., Chemat, F., & Zulifqar, A. Food Safety and Security (HACCP and HAZOP) for Consumers and Workers (Nonthermal Technologies and Their Use). In Chemat F. et Zulifqar A. *Nonthermal Processing in Agri-Food-Bio Sciences : Sustainability and Future Goals*. Suisse : Springer International Publishing, 2022, chapitre 29, p. 749-768.

Kushwah, A., & Kumar, R. HACCP—its need and practices. *Acta Chemica Malaysia*, 2017, 1, 2, 1-5.

<L>

L'Acronyme de Partenariat pour la Sécurité Alimentaire (PASA). Manuel du programme d'amélioration de la salubrité des aliments. Ottawa : Agence canadienne d'inspection des aliments, 2007. 86 p

Levy, N., Cravo Oliveira Hashiguchi, T., Cecchini, M. Food safety policies and their effectiveness to prevent foodborne diseases in catering establishments: A systematic review and meta-analysis. *Food Research International*, 2022, 156, 1-59.

Liu, F., Rhim, H., Park, K., Xu, J., & Lo, C.K. HACCP certification in food industry : Trade-offs in product safety and firm performance. *International Journal of Production Economics*, 2021, 231, 1-12.

López-Santiago, J., García, A.I.G., Gómez-Villarino, M.T. An Evaluation of Food Safety Performance in Wineries. *Foods*, 2022, 11, 12, 1-15.

<M>

Motarjemi, Y., & Warren, B.R. Hazard analysis and critical control point system (HACCP). In **Motarjemi, Y. et Lelieveld, H.L.M.** Food Safety Management. Londres: Academic Press, 2023, chapitre 29, p. 799-818.

<N>

Nagaoka, S. Yogurt Production. In **Kanauchi, M.** Lactic Acid Bacteria. Vol. 1887. New York: Humana Press, 2019, chapitre 3, p. 45-54

Noor Zafira Noor Hasnan, R., Kadir Basha, R., Mohd Amin, N.A., Mohd Ramli, S.H., Tang, J.Y.H., Ab Aziz, N. Analysis of the most frequent nonconformance aspects related to Good Manufacturing Practices (GMP) among small and medium enterprises (SMEs) in the food industry and their main factors. *Food Control*, 2022, 141, 108281.

Norme de entreprise Danone Djurdjura Algérie. Procédure de mise oeuvre de la méthodologie HACCP, 2022, version 13, 1-13.

<O>

Oo, K.S., Than, S.S., & Oo, T.H. A Model HACCP Plan for Fish Seasoning Powder Production. *American Journal of Food Science and Technology*, 2019, 7, 6, 200-204

Osorio-Arias, J., Pérez-Martínez, A., Vega-Castro, O., Martínez-Monteagudo, S.I. Rheological, texture, structural, and functional properties of Greek-style yogurt fortified with cheese whey-spent coffee ground powder. *LWT - Food Science and Technology*, 2020, 129, 1-7.

<P>

Panghal, A., Chhikara, N., Sindhu, N., Jaglan, S. Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review. *Journal of Food Safety*, 2018, 38, 4, 1-11.

Psomas, E. L., & Kafetzopoulos, D. P. HACCP effectiveness between ISO 22000 certified and non-certified dairy companies. *Food Control*, 2015, 53, 134-139.

<Q>

Quittet, C., & Nelis, H. HACCP pour PME et artisans, Secteur produits laitiers. Paris : Lavoisier, 1999, tome 1, 495 p.

<R>

Ropkins, K., & Beck, A. J. Evaluation of worldwide approaches to the use of HACCP to control food safety. *Trends in Food Science & Technology*, 2000, 11, 1, 10-21.

<S>

Savage, R. A. Hazard analysis critical control point: a review. *Food reviews international*, 1995, 11, 4, 575-595.

Stamov, T. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). *Trakia Journal of Sciences*, 2019, 17, 1, 307-309.

<T>

Tian, F. An information system for food safety monitoring in supply chains based on HACCP, blockchain and internet of things. Th. : informatique. Groningen : Université de Groningen, Faculté des sciences et ingénierie, 2018, 180 p.

<U>

Uduwerella, G., Chandrapala, J., & Vasiljevic, T. Minimising generation of acid whey during Greek yoghurt manufacturing. *Journal of Dairy Research*, 2017, 84, 3, 346-354.

<V>

Vignola, C. Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. 2e éd. Canada : Presses Internationales Polytechnique, 2002. 672 p.

<W>

Wallace, C.A., & Mortimore, S.E. HACCP. In **Lelieveld, H., Holah, J., Gabrić, D.** Handbook of Hygiene Control in the Food Industry. 2e éd. Cambridge, UK: Woodhead Publishing, 2016, chapitre 2, p. 25-42.

Wallace, C., Williams, T. Pre-requisites: a help or a hindrance to HACCP. *Food control*, 2001, 12, 4, 235-240.

Annexe I

Présentation de l'entreprise d'accueil

1. Historique

La laiterie Djurdjura a connu plusieurs évolutions depuis sa création en 1984. En cette même année, la famille BATOUCHE a eu l'idée de créer une petite unité de fabrication du yaourt dans la région d'Ighzer Amokrane, avec des moyens limités, disposant uniquement d'une remplisseuse de pots préformés d'une capacité de 1000 pots par heure

Pour répondre aux exigences croissantes, la famille BATOUCHE a modernisé l'équipement de l'unité. En 1986, l'unité a acquis une conditionneuse thermo-formeuse d'une capacité de 4000 pots par heure. En 1988, l'entreprise a également ajouté un atelier de fabrication du fromage fondu et du camembert, suivi de l'acquisition d'une ligne de production de crème dessert en 1991.

En 1993, une nouvelle conditionneuse d'une capacité de production de 9000 pots par heure a été ajoutée. Deux ans plus tard, l'entreprise Djurdjura a augmenté sa capacité de production en acquérant deux conditionneuses supplémentaires, capables de produire 12000 et 5000 pots par heure, ainsi qu'une remplisseuse de 7000 pots par heure.

En 1998, profitant de la création de la zone industrielle d'Akbou, le groupe BATOUCHE a inauguré 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. DANONE a pris une participation de 51% dans la société, renommée DANONE DJURDJURA ALGERIE, avec un capital de 2 700 000 000 DA. Depuis sa création en 1984. En cette même année, la famille BATOUCHE a eu l'idée de créer une petite unité de fabrication du yaourt dans la région d'Ighzer Amokrane, avec des moyens limités, disposant uniquement d'une remplisseuse de pots préformés d'une capacité de 1000 pots par heure.

Pour répondre aux exigences croissantes, la famille BATOUCHE a modernisé l'équipement de l'unité. En 1986, l'unité a acquis une conditionneuse thermo-formeuse d'une capacité de 4000 pots par heure. En 1988, l'entreprise a également ajouté un atelier de fabrication du fromage fondu et du camembert, suivi de l'acquisition d'une ligne de production de crème dessert en 1991.

En 1993, une nouvelle conditionneuse d'une capacité de production de 9000 pots par heure a été ajoutée. Deux ans plus tard, l'entreprise Djurdjura a augmenté sa capacité de production en acquérant deux conditionneuses supplémentaires, capables de produire 12000 et 5000 pots par heure, ainsi qu'une remplisseuse de 7000 pots par heure.

En 1998, profitant de la création de la zone industrielle d'Akbou, le groupe BATOUCHE a inauguré 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. DANONE a pris une participation de 51% dans la société, renommée DANONE DJURDJURA ALGERIE, avec un capital de 2 700 000 000 DA.

Après l'année 2001, qui a été consacrée à la rénovation du site d'Akbou et à la mise en place des outils industriels nécessaires à l'extension future, la marque DANONE DJURDJURA a été lancée en août 2002.

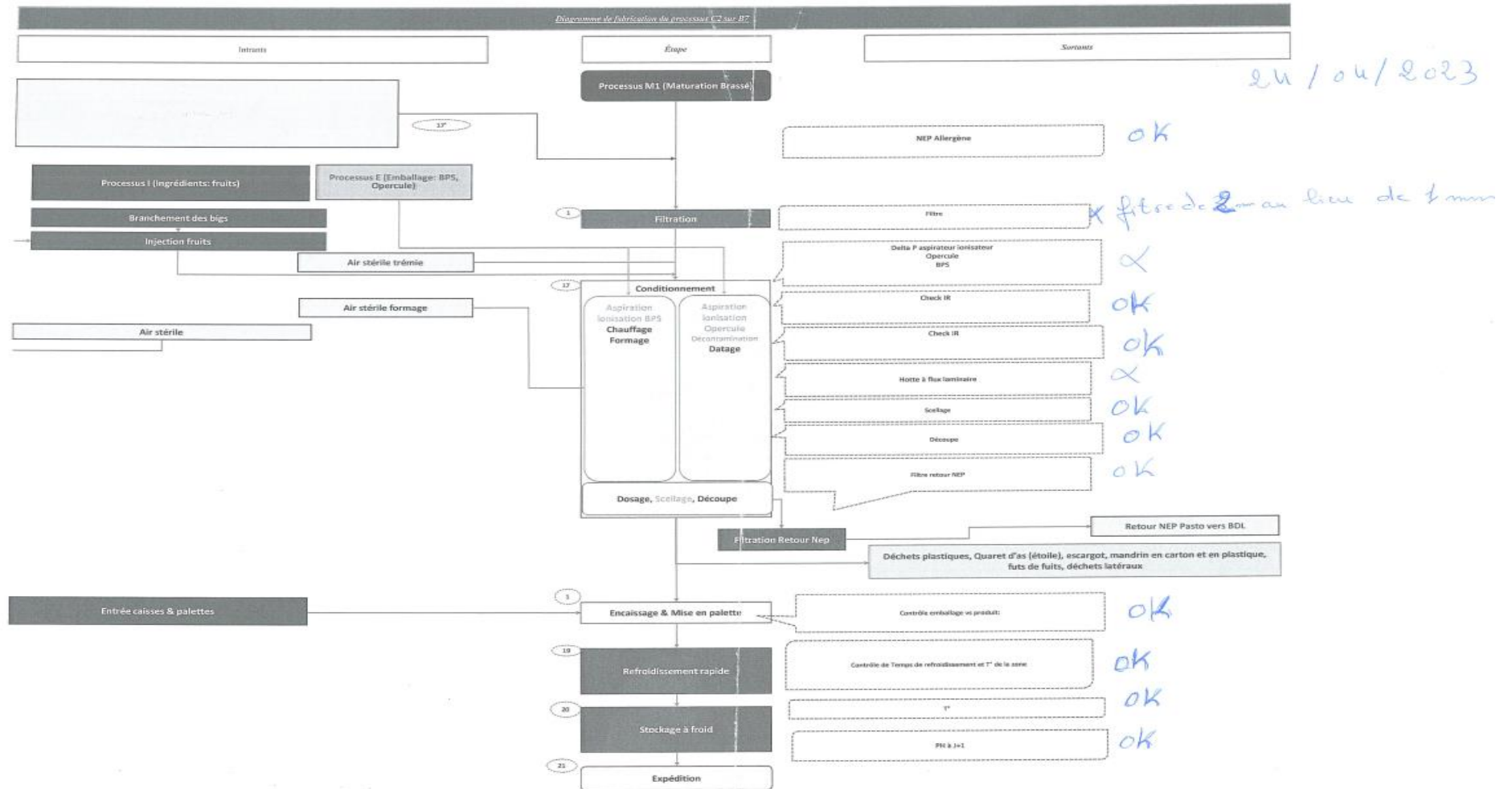
En juin 2006, DANONE est devenu l'actionnaire majoritaire de DDA (Danone Djurdjura Algérie), détenant 95% des parts de la société.

2. Situation géographique de Danone Djurdjura Algérie

Danone Djurdjura Algérie est située dans la zone industrielle de Taharacht Akbou, qui est un point stratégique sur le plan économique à Bejaia. L'usine s'étend sur une superficie de 33 864,10 m², offrant ainsi un espace considérable pour les activités de production. Elle est idéalement située à 60 km de Bejaia, qui est à la fois le chef-lieu de la région et un important pôle économique de la région .

Annexe II

diagramme de fabrication processus C2



Annexe III

Tableau : Identification des dangers

D	Contaminants		Effets	Origines	Source
Microbiologiques	Bactéries pathogènes végétatifs sensibles à la pasteurisation	E. coli pathogènes, S. aureus, Listeria monocytogène, Salmonella spp	malaise, vomissement, diarrhée, crampes d'estomac,	Ingrédients: Lait, fruit, eau, ferment. Environnement: Air, sol et équipements. Personnels: Mauvaise pratique hygiène Traitement thermique: Barème de traitement mal défini ou mal géré Stockage Ingrédients et produit finis, Température/temps non respecté Nettoyage et désinfection des équipements: mal géré Maintenance Préventive: non respectée.	livre: HACCP pour PME et artisans SECTEUR PRODUITS LAITIERS,
	Pathogènes sporulés résistants à la pasteurisation	C. botulinum, Bacillus cereus, C. perfringens, Toxines résistantes...	diarrhées, douleurs abdominales, malaises, pas de fièvre ni vomissement	Matière première: préparation de fruit, packaging Environnement: Air, sol et équipements, humidité, bois Personnels: Mauvaise pratique hygiène. Traitement thermique: Barème de traitement mal défini ou mal géré Nettoyage et désinfection des équipements: mal géré	livre: HACCP pour PME et artisans SECTEUR PRODUITS LAITIERS,
	Levures & Moisissures	Penicillium sp, Aspergillus sp, ...	Altération des aliments	Matière première: préparation de fruit, packaging Environnement: Air, sol et équipements, humidité, Personnels: Mauvaise pratique hygiène. Traitement thermique: Barème de traitement mal défini ou mal géré. Nettoyage et désinfection des équipements: mal géré.	Avis et rapport révisés en octobre 2016 Anses

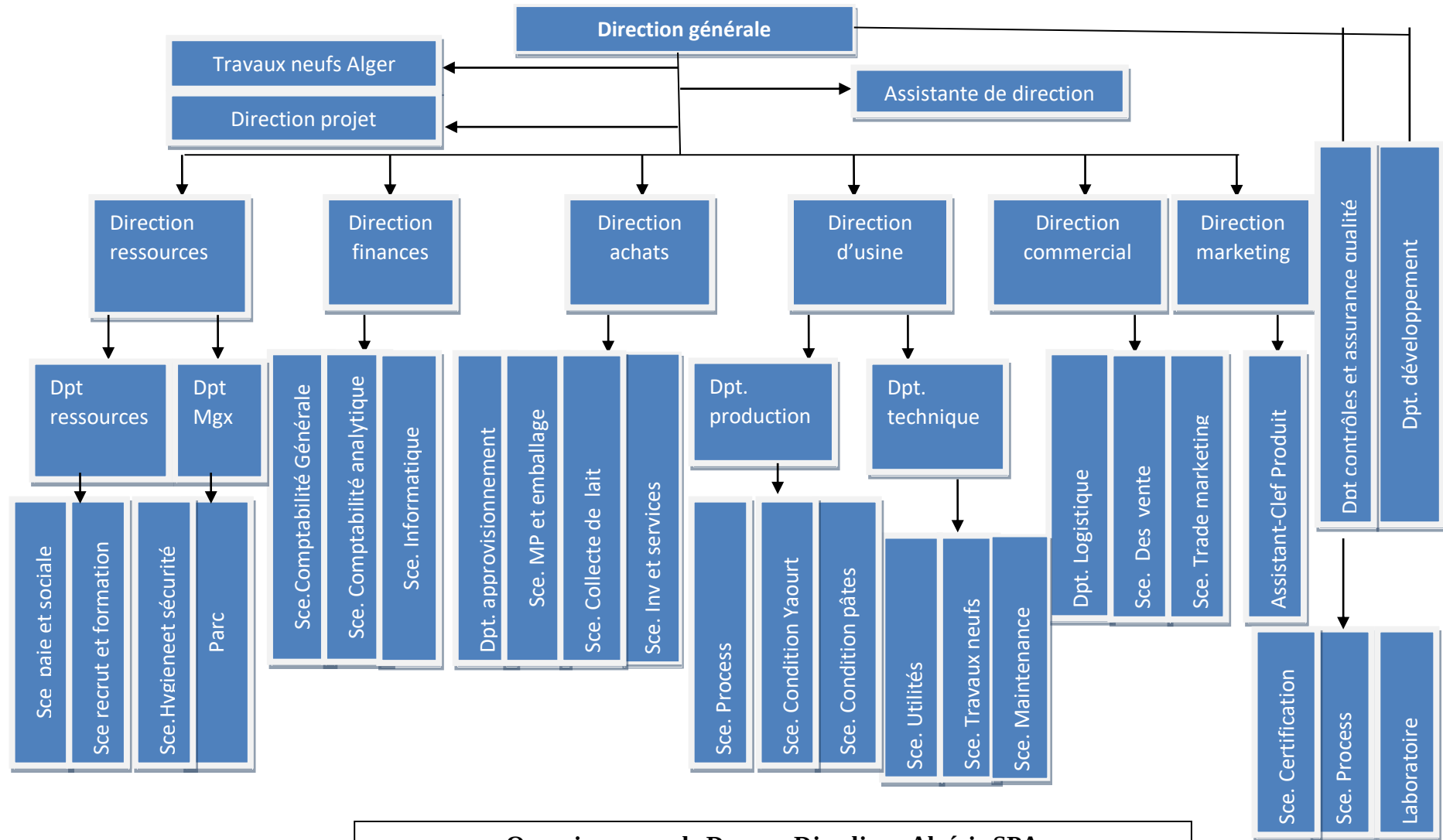
D	Contaminants		Effets	Origine	Source
Physiques	Corps étrangers	Métal, Bois, Verre, Plastique, Caoutchouc, Insectes, Cheveux	/	Matière première: préparation de fruit, packaging. Environnement: Politique verre et métal non respectée. Personnels: Mauvaise pratique hygiène, non respect de la tenue cible... Equipements: pompes, vannes, tanks... Lignes de conditionnement: vis, lampes UV ou IR.	Fichier de Danone
Chimiques	Contaminants de l'environnement	Métaux lourds, pesticides, dioxydes,	le saturnisme, la myofasciite à macrophages	Ingrédients: Lait, préparation de fruit, eau....	Fichier de Danone
	Fluides secondaires	Désinfectants, encre, lubrifiants, solvants		Nettoyage & Désinfections: Solutions de nettoyage, huiles....	/
	Résidus vétérinaires	Antibiotiques, antiparasitaires	une anémie aplasique	Ingrédients: Lait, antibiotique	Guide des BPH fabrication lait 2012
	Additifs technologiques	Édulcorants Colorants Arômes,	/	Non respect des normes réglementaires	/
	Allergènes	Arachides, lait, soja, fruits à coque, blé, œufs, , autres céréales, sésame,	une réaction excessive du système immunitaire	Ingrédients: Lait, préparation de fruits, Contamination croisée: Ingrédients contenant des allergènes, huiles, , absence étiquetage	Fichier de Danone

Annexe IV

Les produits de DDA

		Les produits danone (les brassés et les brassés à boire)		Code : Version : Date :
Les brassés aromatisé			Les brassés aux fruits	
				
Cremy	Activia Brassé aromatisé	Trèfle aromatisé	Fakiha	OIKOS
Les brassés aux fruits		Les brassés à boire		
				
Activia aux fruits fraise	Trèfle aux fruits	Mixy Fraise	Actimel	Justice league

Annexe V



Organigramme de Danone Djurdjura Algérie SPA

Annexe VI

Danone Djurdjura Algérie : Une position prépondérante à l'échelle mondiale



Résumé

Cette étude s'est focalisée sur l'application rigoureuse du système HACCP dans la laiterie Djurdjura de Danone, en mettant l'accent sur le yaourt grec OIKOS. Pour mener cette recherche, nous avons collecté des informations détaillées sur le fonctionnement du système HACCP et sollicité les opinions des parties prenantes impliquées. Notre contribution a consisté à faciliter la mise en place du système HACCP pour ce produit spécifique. Ce système s'appuie sur plusieurs éléments clés, tels que l'analyse des dangers, l'identification des points critiques, la surveillance, la résolution des problèmes, la vérification du système et la documentation. Les résultats obtenus ont démontré l'efficacité du système HACCP pour identifier et atténuer les risques biologiques, chimiques et physiques tout au long du processus de production. Nos conclusions mettent en évidence que le système HACCP constitue une approche efficace pour améliorer la sécurité et la qualité du produit OIKOS au sein de l'entreprise Danone. De plus, nous avons formulé des recommandations spécifiques pour renforcer le système HACCP dans le secteur des produits laitiers, ouvrant ainsi la voie à de futures améliorations.

Mots clés : Système HACCP, sécurité sanitaire, qualité, laiterie, yaourt OIKOS, gestion des dangers, surveillance.

Abstract

This study focused on the rigorous implementation of the HACCP system in Danone's Djurdjura dairy, with a specific emphasis on OIKOS Greek yogurt. To conduct this research, we collected detailed information on the functioning of the HACCP system and sought the opinions of involved stakeholders. Our contribution involved facilitating the implementation of the HACCP system for this specific product. This system relies on several key elements, including hazard analysis, identification of critical control points, monitoring, problem resolution, system verification, and documentation. The results obtained demonstrated the effectiveness of the HACCP system in identifying and mitigating biological, chemical, and physical risks throughout the production process. Our conclusions highlight that the HACCP system represents an effective approach to enhancing the safety and quality of the OIKOS product within Danone. Additionally, we formulated specific recommendations to strengthen the HACCP system in the dairy sector, thus paving the way for future improvements.

Keywords: HACCP system, food safety, quality, dairy, OIKOS yogurt, hazard management, monitoring.

