

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département Sciences alimentaires

Laboratoire : Sciences, Technologies et Développement Durable

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en

Spécialité: Sécurité Agro-Alimentaire et Assurance Qualité

Filière: Sciences Alimentaires

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

THEME

**Elaboration des bonnes pratiques d'hygiène: cas du
camembert « au niveau de l'unité Lactalis Celia en Algérie »**

Présenté par

M^{lle} :Larouci Nabiha et M:Boucherit Abderrahmane

Soutenu le **14/ 07/2022** devant le jury composé de :

Présidente	Dr DEFFAIRI Djamila	Université de Blida 1
Examinatrice	Dr REBZANI Ferayale	Université de Blida 1
Promotrice	Pr DOUMANDJI Amel	Université de Blida 1

Année universitaire 2021 - 2022

Remerciements

*Avant tout nous remercions à **Dieu** le tout puissant qui nous a éclairé le chemin de la réussite et nous a donné beaucoup de courage, de la volonté et la santé de finaliser ce travail pour être bénéficié et bénéficiaire.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promotrice Professeur **DOUMANDJI Amel** pour son aide, ses conseils précieux, ses qualités humaines, ses explications et suggestions pertinentes qui m'ont permis d'enrichir nos connaissances et de réaliser un travail convenable.*

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres de jury :

***Dr DEFFAIRI Djamila** Maitre de conférences classe B pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider le jury.*

Et de vous remercier pour tout ce que vous avez apporté tout au long de nos études.

***Dr REBZANI** Maitre de conférences classe B pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous remercions aussi tous les techniciens qualité du laboratoire de l'entreprise **Lactalis Celia** qui ont fait de nos stages une expérience humaine forte et inoubliable.*

***En** particulier à notre maitre de stage **Mr « Ahmed Berbere »** responsable de production*

Aucun travail n'est possible dans l'isolement. Les rencontres, les conseils et les encouragements constituent des aides précieuses souvent décisives. C'est pourquoi nous tenons à remercier ici tous ceux qui ont contribué à ce travail parfois sans le savoir ou du moins sans mesurer la portée de leurs influences.

Merci a tous



Dédicace

*En premier lieu je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la
volonté, la santé et le*

Courage pour réaliser ce travail.

A mon père d'Amour.

*J'aurais souhaité ta présence en ce moment pour partager ma joie. Tu
es toujours présent dans mon esprit et dans mon Cœur. Aussi dans ce*

*moment de joie, qu'ALLAH ait pitié
de son âme et l'accueil dans son vaste paradis.*

A à ma chère mère.

*Tous les mots ne pourraient témoigner de ma gratitude, aussi je te
dédie cette thèse comme fruit de ton dévouement et l'expression de
mon profond amour.*

A mes sœurs adorées : Khadîdja et Latifa.

A mon frère que j'aime du fond du cœur Mamaar.

*A mon chéri Ihsene qui m'a aidé et supporté dans les moments
difficiles*

*A toute ma famille, mes enseignants, mes amis et tous ceux que j'ai
connue durant mon cycle d'étude.*

A mon cher binôme Abderrahmane.

Nabiha



Dédicace

*Au plus cher que j'ai dans cette existence
À l'approche de la force et de la confiance qui m'a
appris le sens du défi dans la vie au plus haut
exemple de constance, mon idéal, cher père
"SMAIL "que Dieu te protège et prolonge ta vie.*

*À qui était mon soutien dans la vie, à celle qui, peu
importe combien j'ai traversé, dit et écrit, je ne
remplirais pas son droit, à toi, ma chère et bonne mère " NAIMA
que Dieu prolonge ta vie préserve pour nous, a toutes notre famille,
nos très chers sœurs " FERIEL " " AYA " "DOUAA" "ASMAA " "
MALAK "*

A tous ceux qu'on aime

*Et puisque chaque grand travail a un plus grand effort, et que ce
travail n'aurait pas été achevé sans l'accompagnement de mon
binôme, "LAROUCI NABIHA" qui a été la meilleure aide et la
meilleure aide pour moi, que Dieu vous guide et dirige vos pas,*

*A tous nos amis " MESSOUS ABDELNASSER "
" BOUMERZOUG CHAIMA " " ZEDRKEB MOUNIR "*

Abderrahmane

Elaboration des bonnes pratiques hygiènes cas du camembert au niveau de l'unité Lactalis Celia en Algérie

Résumé

Les programmes prérequis sont génériques et nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine

Le présent travail a été effectué au sein de l'entreprise « Lactalis Celia » afin de contribuer à la mise en place des programmes prérequis selon la norme ISO 22000 v 2018. Ce qui permet de mettre le point sur l'existant (état des lieux) et éliminer les non conformités sur la ligne de fabrication de Camembert "Président ".

Pour ce faire, nous avons effectué dans un premier temps deux analyses : une analyse physico-chimique du produit (matières premières, l'eau de procès, produit fini et semi fini) ainsi qu'une analyse microbiologiques (recherche des moisissures, des coliformes totaux, et des Salmonelles ...).

Suite à ce diagnostic, En se basant sur les résultats de la vérification, des non conformités par rapport à la norme du groupe ont été détectées tels que les non- conformités des frottis des mains et des surfaces par conséquent, certaines améliorations du système ont été proposé comme action corrective.

En conclusion, les programme pré requis mis en place ne seront efficaces que si tous l'ensemble du personnel respectent les exigences afin de créer et de préserver un lieu de travail sain et ceci en considérant la santé et la sécurité au travail comme une priorité.

Mots clés: Bonnes pratiques d'hygiène, Camembert, Lactalis Celia et Plan de contrôle et d'action.

Development of good hygiene practices for Camembert at the Lactalis Celia Algeria unit

Abstract

The prerequisite programs are generic and necessary to maintain throughout the food chain a hygienic environment suitable for the production, handling and provision of food safe for human consumption.

This work was carried out within the company "Lactalis Celia" in order to contribute to the establishment of the prerequisite programs according to the ISO 22000 standard.) and eliminate non-conformities on the "President" Camembert production line

To do this, we first carried out two analyses: a physico-chemical analysis of the product (raw materials, process water, finished and semi-finished product) as well as a microbiological analysis (search for molds, coliforms total, and Salmonella, etc.).

Following this diagnosis, based on the results of the verification, we were able to detect non-conformities with the group standard such as non-conformities of hand and surface smears, therefore, we have proposed certain improvements. of the system.

In conclusion, we have found that the programs we have put in place will only be effective if all staff comply with the requirements in order to create and maintain a healthy workplace, taking into account occupational health and safety. as a priority.

Keywords: Good hygiene practices, Camembert, Lactalis Celia and control plan.

تطوير ممارسات النظافة الجيدة لكامبورت على مستوى وحدة الكنتاليس سويلوا في الجزائر

ملخص

تعتبر برامج المتطلبات الأساسية عامة وضرورية للحفاظ على بيئة صحية طوال السلسلة الغذائية مناسية الإنتاج ومناولة وتوزيع أغذية آمنة لالسنة الك البشرية.

شركة "Lactalis Celia" من أجل البساطة ني إرشاء برامج المتطلبات الأساسية ونُؤًا لمعيار ISO
(22000 والوضاء على حالات عدم المطابقة على خط إنتاج "Président" Camembert

للقيام بذلك ، أجرينا أو نحلل نيزبائي-كيمبائي للمنتج (المواد الخام ، مياه المعالجة ، المنتج النهائي ونصف المنتج)
بالضمان إلى التحليل الميكروبيولوجي

(Moississures + coliformes totaux + Salmonelles ...).

بعد هذا التشخيص ، بذاً على نتائج التحقق ، تمكنا من اكتشاف عدم المطابقة مع معيار المجموعة مثل عدم مطابقة اللطخات
البيوية والسطحية ، لذلك ، اقترحنا بعض التحسينات لنظام.

ني الختام ، وجدنا أن البرامج التي وضعاها لن تكون فعالة إل إذا تمثل جميع الموظفين للمتطلبات من أجل خلق والحفاظ على
مكان عمل صحي ، مع مراعاة الصحة والسلامة المهنية كأولوية

الكلمات المفتاحية: ممارسات النظافة الجيدة ، كامبورت ، الكنتاليس سويلوا وخطة التحكم.

Table des matières

REMERCIEMENTS

DEDICACE

RESUMES

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHES ET TABLEAUX

INTRODUCTION..... 1

Première partie: Etude bibliographique

Chapitre1 : Données bibliographiques sur les fromages à pâte molle type camembert

1.1 Définition.....	3
1.2 Caractéristiques.....	3
1.3 Composition et valeur nutritionnelle.....	3
1.4 Les matières premières et les ingrédients.....	5
1.4.1 Le lait.....	5
1.4.2 Les ingrédients.....	5
1.5 Les étapes clés de la fabrication du camembert.....	6
1.5.1 Préparation du lait.....	6
1.5.2 Ensemencement et maturation.....	7
1.5.3 Emprésurage et coagulation.....	7
1.5.4 Moulage.....	8
1.5.5 Egouttage.....	8
1.5.6 Salage.....	9
1.5.7 Ressuyage.....	9
1.5.8 Affinage.....	9
1.5.9 Conditionnement.....	10
1.6 Les risques sanitaires dans les procédés de fabrication fromagère.....	10
1.6.1 Principaux groupes microbiens en fromagerie.....	10
1.6.2 La flore originelle ou indigène.....	10

Table des matières

1.6.3 La flore contaminante.....	10
1.7 Défauts et accidents dans la fabrication fromagère.....	11
1.7.1 Défauts et accidents liés à la qualité du lait.....	11
1.7.2 Défauts et accidents liés à la fabrication fromagère.....	12
1.8 Les risques rencontrés en fabrication fromagère et solutions adaptés.....	12
1.8.1 Différents types de dangers.....	12
Chapitre2 : Données bibliographiques sur Les programmes pré-requis	
2.1 Méthodes et Normes utilisées pour la maîtrise de la qualité sanitaire.....	14
2.2 La norme ISO 22 000.....	14
2.2.1 Principes de la norme.....	15
2.3 Système de management.....	15
2.4 HACCP.....	15
2.5 Les programmes pré-requis.....	15
2.5.1 Définition.....	15
2.5.2 Pré-requis et Codex alimentarius.....	16
2.5.3 Pré-requis et ISO 22 000.....	16
2.5.4 Importance des pré-requis comme préalable au système HACCP.....	16
2.6 Sescion des programmes prérequis.....	17
2.6.1 Pré-requis appliqués à l'industrie Laitière.....	17
2.6.1.1 Emplacement, disposition et équipement des établissements.....	17
2.6.1.2 Les commodités (approvisionnement en eau, qualité de l'air, éclairage).....	18
2.6.1.3 Evacuation des déchets et drainage.....	19
2.6.1.4 Lutte contre les nuisibles.....	20
2.6.1.5 Le nettoyage et désinfection.....	21
2.6.1.6 La gestion des approvisionnements.....	22
2.6.1.7 Nettoyage et maintenance des équipements.....	22
2.6.1.8 L'hygiène du membre du personnel.....	22
2.6.1.9 Le conditionnement.....	23

Table des matières

2.6.1.10 Le transport.....	23
2.6.1.11 Information sur les produits et sensibilisation des consommateurs.....	23
2.7 Déploiement et pilotage des pré-requis au sein d'un organisme.....	23
Deuxième partie: Etude Expérimentale	
Chapitre 3: Matériel et méthode	
3.1 Présentation de SARL de la laiterie Celia LACTALIS.....	25
3.1.1 Historique.....	25
3.1.2 Organigramme de l'usine.....	27
3.1.3 La gamme de production.....	27
3.2 Camembert fabriqué à l'unité.....	28
3.2.1 Présentation du diagramme de fabrication.....	28
3.3 Cadrage du projet via l'outil QQQQCP.....	30
3.3.1 L'outil QQQQCP.....	30
3.3.2 Méthode QQQQCP.....	30
3.4 Matériel.....	32
3.4.1 Matériel utilisé.....	32
3.5 Méthode.....	32
3.5.1 Echantillonnage.....	32
3.5.2 Analyses physico chimique.....	33
3.5.2.1 Analyse du lait cru.....	33
3.5.2.1.1 Mesure du pH.....	33
3.5.2.1.2 Mesure de l'acidité titrable.....	34
3.5.2.1.3 Mesure de la densité.....	34
3.5.2.1.4 Mesure de la teneur en matière grasse.....	34
3.5.2.1.5 Mesure de l'extrait sec total (EST).....	35
3.5.2.1.6 Test de détection des antibiotiques dans le lait.....	36
3.5.2.2 Analyse du camembert.....	36
3.5.2.2.1 Mesure du pH.....	36

Table des matières

3.5.2.2.2	Mesure de la teneur en matière grasse.....	36
3.5.2.2.3	Mesure de l'extrait sec total (EST).....	37
3.5.3	Evaluation des programmes pré-requis (PRR).....	38
3.5.3.1	Mesure de la concentration de soude caustique.....	38
3.5.3.2	Mesure de la concentration de l'acide sulfurique.....	39
3.5.3.3	Titration de l'acide et la soude.....	39
3.5.3.4	Vérification de l'absence de résidu de soude dans l'eau de rinçage final....	39
3.5.3.5	Détermination du titre hydrotimétrique de l'eau.....	40
3.5.3.6	Détermination du titre alcalimétrique de l'eau.....	40
3.5.3.7	Détermination du titre alcalimétrique complet (TAC).....	40
3.5.3.8	Détermination du taux de chlore.....	40
3.5.3.9	Mesure de pH.....	40
3.5.4	Analyses microbiologiques.....	40
3.5.4.1	Echantillonnage.....	41
3.5.4.2	Préparation des solutions mères.....	42
3.5.4.3	Préparation des dilutions décimales.....	42
3.5.4.4	Recherche et dénombrement de la flore aérobie à 30°C.....	43
3.5.4.6	Recherche des Staphylococcus aureus.....	43
3.5.4.7	Recherche et dénombrement des Enterobacteriaceae.....	43
3.5.4.8	Recherche et dénombrement des Levures et Moisissures.....	43
3.5.4.9	Recherche des salmonelles.....	44
3.5.4.10	Dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs.....	44
3.5.4.11	Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....	44
3.5.5	Méthodes d'analyses utilisées pour la vérification des PRP.....	45
3.5.5.1	Services généraux : air, eaux, énergie.....	45
3.5.5.2	Nettoyage et désinfection.....	46
3.5.5.3	Hygiène des membres du personnel et installations destinées aux employés	47

Table des matières

3.5.5.4	Produit fini.....	47
3.5.5.5	Définir l'état des lieux.....	47
3.5.5.6	Faire une comparaison entre les exigences / l'état de lieu.....	47
3.5.5.7	Etablir des actions correctives.....	48
3.5.5.8	Suivie de l'action.....	48
3.5.7	Matériel utilisé pour interpréter les résultats.....	48
3.5.7.1	Utilisations et intérêt.....	48
Chapitre 04 Résultats et discussion		
4.1	Résultats de l'analyse physico-chimique.....	50
4.1.1	Résultats de l'analyse physico-chimique des matières premières.....	50
4.1.2	Résultats de l'analyse physico-chimiques du produit semi fini.....	51
4.1.3	Résultats de l'analyse physico-chimiques du produit fini.....	51
4.2	Résultats et diagnostique d'évaluation des PRP.....	52
4.2.1	Eau de rinçage.....	52
4.2.2	Soude/ Acide de nettoyage.....	53
4.2.3	Vérification de l'absence de résidu de soude.....	53
4.3	Résultats de l'analyse microbiologique.....	53
4.3.1	Résultats des analyses microbiologiques de la matière première avant pasteurisation.....	53
4.3.2	Résultats des analyses microbiologiques de la matière première après pasteurisation.....	55
4.3.3	Résultats des analyses microbiologiques du produit fini «le camembert».....	57
4.3.4	L'eau de processus.....	58
4.3.5	Le matériel.....	59
4.3.6	Lait résiduel et les eaux de rinçage final.....	60
4.3.7	Personnels.....	61
4.3.8	L'ambiance.....	62
4.4	Résultats d'évaluation des programmes pré-requis.....	64

Table des matières

4.4.1 Résultats utilisé pour interpréter les résultats des programmes pré-requis selon un radar.....	85
Conclusion.....	87
Références bibliographiques.....	89
Annexe	

Liste des figures

Figure 1:	Diagramme des 5M pour la fabrication d'un produit (Boutou, 2014).....	16
Figure 2:	Raccordement des surfaces intérieures des locaux et salles (Bonne et al ., 2005)...	17
Figure 3:	Le principe de la marche en avant (Quittet et Nellis, 1999).....	18
Figure 4:	Cinétique de nettoyage (Carole et al., 2002).....	21
Figure 5:	Représentation schématique de la plate forme expérimentale comprenant la station NEP.....	22
Figure 6:	Roue de Deming (Anonyme7, 2014).....	24
Figure 7:	Présentation de la société.....	25
Figure 8:	organigramme de l'usine.....	27
Figure 9:	Les différents produits de Celia.....	28
Figure 10:	Diagramme de fabrication de fromage a pate molle type camembert.....	29
Figure 11:	QOOQCP du projet.....	31
Figure 12:	Graphe par analyse radar.....	86

Liste des tableaux

Tableau n°1:	Valeur nutritionnelle et composition du camembert (Anonyme 2).....	04
Tableau n°2:	Les analyses effectuées au cours du stage pratique.....	33
Tableau n°3:	les germes recherchés pour les différents échantillons.....	41
Tableau n°4:	Lieux d'emplacement des boîtes pour le test d'ambiance.....	46
Tableau n°5:	Résultats des analyses physico-chimiques des matières premières.....	50
Tableau n°6:	Résultats des analyses physico chimiques du produit en cours de fabrication.....	51
Tableau n°7:	Résultats d'analyses physico-chimiques du produit fini.....	52
Tableau n°8:	Résultats de pH des eaux de rinçage.....	52
Tableau n°9:	la concentration du NaOH et HCl.....	53
Tableau n°10:	résultats des analyses microbiologiques du lait avant pasteurisation.....	54
Tableau n°11:	résultats des analyses microbiologiques du lait après pasteurisation.....	55
Tableau n°12:	Résultats des analyses microbiologiques exprimés en UFC/ml, du produit en cours de fabrication.....	56
Tableau n°13:	résultats des analyses microbiologiques du produit fini.....	57
Tableau n°14:	résultats des analyses microbiologiques de l'eau de processus.....	58
Tableau n°15:	les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur le matériel.....	59
Tableau n°16:	les résultats de recherche de la flore totale aérobie mésophile pour le lait résiduel et l'eau de rinçage final.....	60
Tableau n°17:	Les résultats des empreintes du personnel avant et après nettoyage des mains...	61
Tableau n°18:	Résultats des analyses microbiologiques de l'air ambiant de l'unité.....	63
Tableau n°19:	Résultats d'évaluation des programmes pré-requis.....	64
Tableau n°20:	Taux de conformité des programmes pré-requis.....	85

Liste des abréviations

- ACIA** : Agence Canadienne d'Inspection des Aliments.
- AFNOR** : Association Française de NORmalisation
- BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication.
- BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène.
- CIP** : Clining In Place
- CCP**: Critical Control Point.
- CE**: Communauté Européenne
- DLC** : Date Limite de Conservation
- EST**: Extrait Sec Total.
- °F** : degré Français
- FAO**: Food and Agriculture Organization
- FIFO**: First In, First Out
- HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point.
- ISO**: International Organization for Standardization.
- IC/G/F**: Indice de Criticité/Gravité/Fréquence.
- J.O.R.A** : Journal Officiel de la République Algérienne.
- NEP** : Nettoyage En Place
- N&D** : Nettoyage et Désinfection.
- NASA**: National Aeronautic and Space Agency.
- OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.
- PRP** : Programme Pré - Requis.
- PRPO** : Programme prés-requis opérationnel.
- PDCA**: Plan, do, check, act. (Planifier, faire, vérifier et action).
- SARL**: Société à responsabilité limitée.
- TA** : Titre Alcalimétrique
- TAC** : Titre Alcalimétrique Complet.

Glossaire

- **Action corrective** : Action visant à éliminer la cause d'une non-conformité et à éviter qu'elle ne réapparaisse.
- **Action préventive** : Action entreprise pour éliminer la cause d'une non-conformité potentielle ou d'une autre situation potentiellement indésirable.
- **Assurance Qualité** : Ensemble des actions préétablies et systématiques nécessaires pour donner la confiance appropriée en ce qu'un produit ou un service satisfera aux exigences données à la qualité.
- **Auto contrôle** : C'est un contrôle effectué par l'exécutant lui-même du travail qu'il a accompli suivant des règles spécifiques.
- **CIP ou NEP** (Cleaning in place) : Circuit de nettoyage interne, automatique et programmé des canalisations et des citernes.
- **Correction** : Action visant à éliminer une non-conformité détectée.
- **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 maîtrisée 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.
- **Diagramme d'Ishikawa** : Diagramme destiné à faire émerger les dangers liés aux 5M (Matière, Main d'œuvre, Matériel, Milieu, Méthode). Il a été mis au point par le professeur Ishikawa.
- **ISO22000** : Un document de consultation intitulé « management de la sécurité des aliments ».
- **Limite critique** : Valeur mesurable qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité.
- **Marche en avant** : Le principe de la marche en avant consiste à éviter les intervenants sales en se déplaçant des zones à risque vers les zones les moins sensibles.
- **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.
- **Processus** : Ensemble d'activités corrélées ou en interaction qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie.

Glossaire

- **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 où un critère d'action et une mesure ou une observation permettent une maîtrise efficace du processus et/ou du produit.
- **Point critique pour la maîtrise (CCP)** : Etape à laquelle une mesure peut être appliquée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la salubrité de l'aliment ou le ramener à un niveau acceptable.
- **Produit fini** : Produit ne faisant l'objet d'aucun traitement ou transformation ultérieur par l'organisme.
- **Programme prérequis 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.
- **Sécurité des denrées alimentaires** : Assurance que les denrées alimentaires n'auront pas d'effet néfaste sur la santé du consommateur quand elles sont préparées et/ou consommées conformément à l'utilisation à laquelle elles sont destinées.
- **Surveillance** : Détermination de l'état d'un système, d'un processus ou d'une activité.
- **Traçabilité** : Capacité à suivre l'historique, l'application, le mouvement et la localisation d'un objet à travers une ou des étapes spécifiées de la production, de la transformation et de la distribution.
- **Validation** : Obtention de preuves démontrant qu'une mesure de maîtrise (ou une combinaison de mesures de maîtrise) permettra de maîtriser efficacement le danger significatif lié à la sécurité des denrées alimentaires.
- **Vérification** : Confirmation, par des preuves tangibles, que les exigences spécifiées ont été satisfaites.

INTRODUCTION

Introduction

L'industrie laitière occupe une place importante dans l'activité économique de l'Algérie, cependant, les produits laitiers sont très périssables et constituent un milieu favorable au développement des microorganismes pathogènes. Des conditions d'hygiène peu maîtrisées peuvent entraîner des conséquences dramatiques sur la santé du consommateur mais aussi une baisse économique.

Pour maîtriser la qualité des aliments, les producteurs du secteur agroalimentaire appliquent une démarche classique qui repose sur l'autocontrôle (contrôle sur le produit fini, règles d'hygiène...) et le contrôle externe (contrôle réglementaire). Cette démarche est indispensable mais ne garantit pas toujours la salubrité des denrées alimentaires. Il est donc nécessaire d'appliquer une démarche qui repose sur des mécanismes de prévention et de maîtrise des dangers sanitaires pouvant affecter les aliments.

Le Camembert est probablement l'un des fromages les plus célèbres, sa qualité finale est intimement liée à la qualité des matières premières mises en œuvre, elle est largement influencée par les techniques et les conditions de son élaboration (**Amara et Ziane, 2011**).

Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) permettent de minimiser les dangers qui sont susceptibles de détériorer la qualité gustative des aliments, et conditionnent l'efficacité des mesures tendant à maîtriser les dangers. Elles constituent donc un préalable indispensable. Le respect et la maîtrise de ces pré-requis conditionnent l'efficacité du système de prévention en adéquation avec les principes de la méthode HACCP (**Merle, 2005**).

C'est dans ce contexte méthodologique et réglementaire que s'inscrit notre étude préliminaire de pré-requis incontournables pour la mise en place du système HACCP, destinée à l'atelier de fabrication du fromage à pâte molle type "camembert président " à la Laiterie-Fromagerie de Celia Lactalis (**Beni Tamou-Blida**).

L'objectif principal de la présente étude consiste à:

- suivre le procédé de fabrication du fromage à pâte molle du genre camembert
- Établir les mesures préventives ainsi que mesures correctives et également de procéder à une analyse de différents échantillons prélevés de matières premières et à différents niveaux de la chaîne de production ainsi que le produit fini.
- Élaborer les programmes pré-requis.

La mise en place des bonnes pratiques d'hygiène au niveau de la laiterie-fromagerie de Celia attestera-t-elle son efficacité pour la sécurité et la salubrité du camembert ?

Pour répondre à cette question nous allons proposer l'**hypothèse** suivante :

la Laiterie-Fromagerie de Celia Lactalis sera-t-elle capable d'appliquer les BPH, sachant que parmi ses points forts, il existe déjà au niveau de cette entreprise un système d'hygiène confirmé

Introduction

par un plan de vérification « check-list » qui assure la sécurité et la salubrité des produits fabriqués et facilite l'identification des dangers présents dans chaque étape de procès de fabrication.

Pour répondre à cette question, notre travail subdivisé en deux parties:

Afin de répondre à cette problématique, nous avons pris le parti-pris de structurer notre travail comme suit :

- ✓ Une partie bibliographique composée de deux chapitres. Ceux-ci ont pour objectif de résumer
 - la fabrication du fromage à pâte molle du genre camembert
 - Les programmes pré-requis.
- ✓ La seconde partie est consacrée aux aspects pratiques et elle comporte deux chapitres:
 - nous allons faire une étude expérimentale comportant une analyse microbiologique pour le dénombrement des germes
 - Suivi, d'une analyse physico-chimique pour la mesure de certaines teneurs

Pour pouvoir en conclure notre travail avec des résultats qui nous amènerons à pouvoir juger la qualité nutritive et sanitaire de notre produit laitier qu'est le « camembert ».

- Tandis que le second, est consacré à l'élaboration des programmes pré-requis

Chapitre 1 :

***DONNÉES
BIBLIOGRAPHIQUES
SUR LES FROMAGES A
PATE MOLLE TYPE
CAMEMBERT***

1.1 Définition

Le camembert est un fromage à caillé non devisé à pâte molle non malaxée, légèrement salé, à moisissures superficielles et à égouttage spontané, qui renferme au moins 40 g de matière grasse pour 100 g de fromage sec et dont le poids total de matière sèche ne doit pas être inférieur à 110 g (Scriban, 1999).

Les fromages à pâte molle se répartissent en deux catégories, définies par l'aspect de la croûte et le procédé de salage :

- **Les fromages à croûte fleurie** : sont recouverts d'une mince couche blanche de moisissure, d'aspect velouté (Camembert, Brie, Coulommiers), le salage se fait à sec avec du sel additionné de Penicillium. Cette croûte fleurie est comestible mais peut avoir un goût prononcé. (Roux, 2006).

- **Les fromages à croûte lavée** : sont soumis à des lavages en saumure légère afin de maintenir l'humidité, la souplesse de la pâte et de la croûte, et d'éliminer certains ferments.

Pour assurer un taux d'humidité convenable et une fermentation adéquate, ces fromages sont placés en atmosphère humide (près de 90% d'humidité), et à une température (12 et 15 °C). L'affinage de certains de ces fromages se termine par un trempage dans un alcool, comme le vin ou de la bière (Roux, 2006).

1.2 Caractéristiques

D'après Boutonnier (2002), les Fromages sont caractérisés par :

- ✓ Le pH.
- ✓ L'extrait sec total (EST).
- ✓ La matière grasse (MG).
- ✓ L'extrait sec dégraissé (ESD).
- ✓ La nature de la texture en liaison avec la structure de la pâte.
- ✓ Le niveau de minéralisation (% massique de calcium sur extrait sec dégraissé).
- ✓ La teneur en caséine relative.

1.3 Composition et valeur nutritionnelle

Le tableau n°1 résume la composition du camembert et sa valeur nutritionnelle

Tableau n°1: Valeur nutritionnelle et composition du camembert (**Anonyme 2**).

Valeur nutritionnelle pour 100 g	
Énergie (kcal)	276 Kcal
Protéines	20 g
Lipides	21,9 g
Glucides	0,1 g
Eau	54,9 g
Lipides 29,6 g	
Cholestérol	74,5 mg
Acides gras saturés	14 g
Acides gras mono-insaturés	5,12 g
Acide gras polyinsaturés	0,59 g
Minéraux et oligo-éléments	
Potassium	150 mg
Phosphore	666 mg
Zinc	3,78 mg
Calcium	235 mg
Sodium	802 mg
Magnésium	15 mg

Selon son mode d'élaboration, le camembert renferme 30 à 50% de matière azotée / Matière sèche. Il s'inscrit ainsi parmi les meilleures sources alimentaires de protéines ayant une digestibilité élevée (**Mietton, 1995**).

De plus, la haute valeur biologique de ces protéines lui est conférée tant par leur composition équilibrée en acides aminés, que par leur propriété de former une pâte fromagère très appréciée par les consommateurs dans de nombreuses régions du monde. La matière grasse du Camembert (25 à 40%) conditionne l'onctuosité de la pâte et constitue une source importante de la saveur particulière conférée au produit fini (**Neelakanten et al., 1971**).

Concernant le lactose, il faut noter que les fromages affinés sont pratiquement dépourvus de

glucides car la faible quantité de lactose, restant dans le caillé après égouttage, est transformée en acide lactique au cours de l'affinage. Pour les autres nutriments, le Camembert constitue un apport important en calcium. (200 à 700 mg/ 100g), en phosphore, en sodium et en vitamines (notamment du groupe B), (Eck, 1990).

1.4 Les matières premières et les ingrédients

1.4.1 Le lait

Le lait est la matière première destinée à la fabrication fromagère. Une connaissance approfondie de sa composition, de sa structure et ses propriétés physico-chimiques est indispensable, cela aide à la compréhension des transformations du lait et des produits obtenus lors des différents traitements industriels (Gaucheron, 2004).

Pour fabriquer un camembert, les fromagers peuvent, au choix, utiliser :

- **Du lait cru:** c'est un lait frais riche en éléments essentiels (Matières azotées, matières grasses, sucres et minéraux) (Guiraud et Galzy, 1980).
- **Du lait recombinaé :** Selon le *Codex alimentarius* (1996), le lait recombinaé est un mélange de lait en poudre écrémé et de l'eau auquel est ajouté de la matière grasse laitière anhydre (MGLA) ou de l'huile du beurre pour obtenir un produit ayant la composition d'un lait frais.
- **Lait en poudre:** Les poudres de lait sont des produits résultants de l'élimination partielle de l'eau du lait. Elles sont réparties en trois groupes : la poudre de lait entier, la poudre de lait partiellement écrémée et la poudre de lait écrémée (Vignola, 2002)

➤ La matière grasse laitière anhydre (MGLA)

La MGLA doit contenir au minimum 99,8% de matière grasse. Elle est obtenue à partir de la crème ou du beurre par élimination de l'eau et des matières sèches non grasse par décantation ou par centrifugation (Luquet, 1990 ; Mahaut et al., 2000).

➤ L'eau de reconstitution

Selon Luquet (1990), l'eau de reconstitution représente une grande proportion dans la composition du lait. Elle doit être :

De bonne qualité bactériologique.

Débarassée des sels de chaux et de magnésium afin d'éviter l'entartrage des appareils et des conduites.

D'une pureté chimique satisfaisante et dépourvue de pesticides et de métaux.

1.4.2 Les ingrédients

➤ La présure

La présure est une substance permettant de faire cailler le lait. Cette enzyme d'origine animale,

nommée aussi « chymosine », est obtenue à partir du suc gastrique de la quatrième poche de l'estomac des jeunes veaux abattus non sevrés (Eck, 1987).

➤ Les levains lactiques

Selon Eck (1987), les levains lactiques sont des cultures pures en proportions définies de différentes bactéries lactiques. En se multipliant dans le lait et dans les fromages, ces levains assurent la transformation du lactose en acide lactique et contribuent aux caractères organoleptiques des fromages. Dans le cas du camembert, les levains lactiques sont constitués de *Lactobacillus casei*.

Lactobacillus plantarum.

➤ Les levains fongiques

Les champignons jouent un rôle important dans les technologies de transformation des produits alimentaires. Parmi ces champignons :

- **Penicillium camemberti** : cette moisissure a une activité protéolytique et lipolytique déterminant les caractères organoleptiques des fromages à l'état de l'affinage. Elle est souvent désignée par les fromagers sous le nom de « Penicillium candidum »
- **Geotricum candidum** : cette moisissure est responsable du revêtement blanchâtre du camembert. Elle contribue à la formation de la saveur et de l'arôme du camembert (Bougeois et Larpent, 1989).

• Les sels

L'addition du chlorure de calcium et de phosphate mono-calcique à raison de 0.2g/L, a pour but de favoriser l'équilibre salin et d'améliorer la coagulation.

L'enrichissement de la pâte en chlorure de sodium (Na Cl) à raison de 1.7 à 2.5% apporte le goût caractéristique du fromage et agit sur l'activité de l'eau superficielle (Mahaut et al., 2000).

1.5 Les étapes clés de la fabrication du camembert

1.5.1 Préparation du lait

En vue d'avoir des produits homogènes répondants aux normes de qualité, les laits de fromagerie doivent subir un certain nombre de traitement.

• Standardisation

Cette étape est destinée à donner au lait la composition correspondante à celle du fromage à élaborer. Elle consiste en une standardisation de la composition qui passe par un ajustement de la teneur en matière grasse (40%) et parfois celle de la matière sèche non grasse (33 à 40 g/L) au maximum (Bertrand, 1988), et un rééquilibrage en calcium par ajout de chlorure de calcium anhydre à une dose de 0.2 g/l pour donner au lait pasteuriser un comportement normal au cour de

la coagulation (**Tinguely et Pernodet, 1990**).

- **Homogénéisation**

C'est une action mécanique qui se réalise à une température supérieure à 60°C dans un Homogénéisateur. Cette opération a pour but de stabiliser l'émulsion de la matière grasse du lait pour éviter la séparation de la crème. Elle aboutit ainsi grâce à une pression de 100 à 200 bars à la réduction de diamètre des globules gras à environ 1 micron (**Luquet et Boudier, 1981**).

- **La pasteurisation**

C'est un traitement thermique qui, par l'emploi convenable de la chaleur, permet de détruire la presque totalité de la flore banale existante dans le lait, la totalité de la flore pathogène, en s'efforçant de ne toucher qu'un minimum à la structure physique du lait, à sa constitution, à ces équilibres chimiques et à ses éléments biologiques.

Elle est réalisée dans un pasteurisateur à plaques où le lait est chauffé à une température de 72 à 75 °C pendant 10 à 15 secondes ou bien à 80 - 85°C pendant 5 secondes ou instantanément à 95°C et refroidie par la suite à 34 – 36°C (**Tremolière, 1984**).

1.5.2 Ensemencement et maturation

Pour créer les conditions favorables à la maturation, le lait estensemencé avec de faibles Quantités de levains lactiques de l'ordre de 0.1%. Le lait est laissé au repos pendant 12 – 16 heures à une température de 10°C. (**Lenoir et al., 1983**).

Cette phase constitue le pré maturation à laquelle succède la phase de maturation qui consiste àensemencer le lait avec des ferments lactiques à un taux de 2%, le chlorure de calcium est ajouté à raison de 0.025 – 0.075 g/l. Des ferments fongiques sont également ajoutés et vont jouer un rôle important pour l'affinage de la pâte fromagère.

La maturation dure environ 1 heure à une température de 30 à 35°C (**Lenoir et al., 1983**).

1.5.3 Emprésurage et coagulation

La coagulation résulte d'un changement irréversible du lait qui passe de l'état liquide à l'état semi-solide, il correspond à une déstabilisation de l'état micellaire original de la caséine du lait.

Dans la pratique, cette déstabilisation est réalisée de trois manières :

- **La coagulation acide** : le mécanisme de la coagulation est de nature électrochimique, L'acidification entraîne une chute de degré de dissociation des groupements acides du Phospho caséinate de calcium.

Les ions H⁺ libérés par l'acidification neutralisent progressivement les charges électronégatives. Il en résulte une diminution de la couche d'hydratation et des répulsions électrostatiques ainsi qu'une solubilisation du calcium et du phosphore minéral entraînant une destruction des micelles

de caséines avec réorganisation protéique, pour former un réseau puis un gel homogène qui emprisonne le lactosérum et occupe entièrement le volume du lait (**Agranier et al., 2003**).

- **Coagulation enzymatique** : Diverses enzymes protéolytiques ont la propriété de coaguler le lait. Elles sont soit d'origine animale soit d'origine végétale (ficine, broméline), soit d'origine microbienne (enzymes de certaines moisissures ou bactéries). Les enzymes utilisées en fromagerie sont la présure, la pepsine et celle d'origine fongique .

Le mécanisme d'action de la présure résulte de la coupure de la liaison Phe (105) -Met (106) dans la molécule de caséine K qui se trouve alors scindée en deux proportions inégales :

La partie C terminale : riche en groupements acides et hydrophiles (65 acides aminés) c'est caséino macro péptide qui étant soluble, passe dans la phase aqueuse.

La partie N terminale (1-105) : appelée para-caséine K est très hydrophobe et peu soluble, reste associée aux autres caséines au sein des micelles (**Cheftel et al., 1985**).

Le coagulum obtenu par voie enzymatique possède des propriétés rhéologiques caractéristiques. il est élastique, de bonne porosité et a une forte perméabilité, leur aptitude à l'égouttage est prononcée sous réserve de rompre leur imperméabilité par traitements physiques et chimiques adéquats (**Luquet, 1990**).

- **Coagulation mixte** : Dans le cas des fromages à pâtes molles, les deux modes de coagulation interviennent simultanément (**Tremoliere, 1984**).

1.5.4 Moulage

Le moulage est une opération qui consiste à donner à une masse de caillé une forme déterminée sous laquelle apparaîtra le fromage après égouttage. Il permet au sérum de s'échapper sous la pression des moules lors des retournements.

1.5.5 Egouttage

C'est l'opération qui complète la coagulation et qui a pour but la séparation de la phase solide (caillé) de la phase aqueuse (**Bertrand, 1988**). Le rôle de l'égouttage ne se limite pas à amener le coagulum à une teneur définie en eau, il permet aussi de régler sa minéralisation et son délactosage (**Weber, 1987**).

L'égouttage comprend deux parties plus au moins distinctes

- Le premier est principal, correspond à l'élimination de la majeure partie du lactosérum par synérèse, qui se manifeste par contraction des micelles de caséines.
- La seconde est réalisée par les opérations d'évacuation physiques y compris l'égouttage complémentaire lors du moulage, salage et ressuyage jusqu'au moment de l'affinage (**Eck, 1990**).

1.5.6 Salage

Il consiste à enrichir la pâte en chlorure de sodium au taux moyen de 2%. Le sel incorporé dans le fromage joue un triple rôle :

-Il complète l'égouttage du fromage en favorisant le drainage de la phase aqueuse libre de la pâte et modifie également l'hydratation des protéines d'où son intervention dans la formation de la croûte.

-Il agit soit directement, soit par l'activité de l'eau sur le développement des micro-organismes et l'activité des enzymes et, de ce fait, agit sur la phase d'affinage dans son ensemble.

-Il apporte son goût caractéristique et il a la propriété d'exalter ou de masquer la sapidité de certaines substances apparaissant au cours de la maturation du fromage (**Eck, 1987**).

1.5.7 Ressuyage

C'est une opération qui s'effectue avant l'entrée en salle d'affinage, elle consiste en un séchage en surface (élimination de la molécule d'eau), ce qui permet d'éviter toute contamination du produit.

Cette étape est réalisée durant 12 heures à 15°C et à une humidité de 95% (**Tremoliere, 1984**).

1.5.8 Affinage

Il est défini comme étant une étape finale consistant à la maturation du fromage par voie enzymatique dans des hâloirs où se fait le développement de la croûte fleurie de *Penicillium* pendant 10 à 12 jours à une température de 12 à 13°C et à 85 – 90% d'humidité relative. Le processus impliqué dans l'affinage regroupe trois étapes

- **Glycolyse**

La transformation du lactose en acide lactique se poursuit pendant l'affinage. Le lactose disparaît en général dans les premiers jours de la maturation à la suite de fermentations variées dues aux bactéries lactiques et coliformes, aux levures et moisissures.

Dans une seconde étape, l'acide lactique peut subir d'autres fermentations en acides organiques plus simples qui peuvent eux-mêmes être transformés en composants de la flaveur des fromages comme les aldéhydes et les cétones (**Agranier et al., 2003**).

- **Protéolyse**

La protéolyse est le phénomène dominant de l'affinage, il est dû à trois catégories d'enzyme : la plasmine du lait, les protéases coagulantes et les protéases et peptidases microbiennes. Il se traduit par la libération successive de peptides puis d'acides aminés. Ces derniers peuvent dans certains cas être eux-mêmes dégradés en composants très variés contribuant à la flaveur marquée de certains fromages très affinés (**Choisy et al., 1997**).

• Lipolyse

Sous l'action des lipases, les triglycérides insolubles dans l'eau sont hydrolysés en glycérides partiels et en acides gras libres.

La lipolyse marquée se poursuit par une transformation secondaire des acides gras en alcools, aldéhydes et cétones, responsable du goût et de l'arôme caractéristique des produits affinés (Agranier *et al.*, 2003).

1.5.9 Conditionnement

Après toutes ces opérations, le fromage type « camembert » est prêt à être commercialisé. Le meilleur conditionnement consiste à l'emballer dans du papier cellulosique et de le placer dans des boîtes en carton, cet emballage doit :

- Être non toxique.
- Assurer une protection chimique.
- Être étiqueté avec précision (date de fabrication et de péremption, composition du produit, etc....).

Une fois cette opération réalisée, les fromages sont prêts à être commercialisés soit à partir de l'unité, ou à partir des points de vente (Mahaut *et al.*, 2000).

1.6 Les risques sanitaires dans les procédés de fabrication fromagère

1.6.1 Principaux groupes microbiens en fromagerie

Selon leur importance, les microorganismes du lait sont répartis en deux grands groupes : la flore indigène et la flore contaminante.

1.6.2 La flore originelle ou indigène

Elle renferme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis (Lamontagne *et al.*, 2002).

Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques, il devrait contenir moins de 5.10³ UFC/ml. Les genres dominants de la flore indigène sont principalement des microorganismes mésophiles. Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores comme les microcoques, les streptocoques lactiques et lactobacilles, (Guiraud, 2003).

1.6.3 La flore contaminante

Cette flore est l'ensemble des micro-organismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle est composée d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (Vignola, 2002)

1.7 Défauts et accidents dans la fabrication fromagère

1.7.1 Défauts et accidents liés à la qualité du lait

- **Dégradations microbiologiques**

Il s'agit de toute contamination du lait au moment de sa collecte. Les bactéries d'altération ou pathogènes peuvent provenir de l'intérieur ou de la surface extérieure des trayons, de l'équipement de traite, de l'environnement ou du trayeur. C'est pourquoi l'hygiène globale du troupeau et particulièrement de la traite conditionne la fabrication d'un produit de qualité. De plus, pour éviter le développement des germes, le lait est rapidement refroidi à 4°C après la traite. Les odeurs développées dans le lait sont de plusieurs types : acides, maltées ou fruitées. Une odeur acide provient de bactéries trop nombreuses, ou d'un mauvais refroidissement. L'odeur maltée signe la présence de *Streptococcus lactismaltigenes* et provient d'équipements mal lavés, de manchons trayeurs en caoutchouc fendillés, ou d'un mauvais refroidissement. L'odeur fruitée vient de souches psychrotrophes, la contamination survenant au cours de la traite, avec des trayons mal nettoyés ou une griffe tombée par terre (Saint Gelais et Tirard-Collet, 2002).

- **Dégradations chimiques**

La dégradation chimique des constituants du lait est due aux enzymes du lait responsables de la lipolyse, les lipases. Le lait peut aussi subir les effets des agents oxydants. La lipolyse de la matière grasse du lait est favorisée par la dégradation de la membrane des globules gras permettant la libération de la lipase. Toute agitation trop importante du lait favorise l'apparition d'odeurs rances du lait comme du vieux beurre. La lumière, le cuivre, le fer, ou l'incorporation d'air par entrée d'air dans le lactoduc favorisent l'oxydation de la matière grasse du lait, qui blanchit alors. D'autre part, différentes saveurs anormales du lait peuvent apparaître et rendre le lait impropre à la fabrication d'un fromage. Celles-ci proviennent surtout de lait mammitieux, d'incorporation accidentelle d'eau dans le lait ou de contamination bactérienne (Saint Gelais et Tirard-Collet, 2002)

- **Les résidus**

On peut trouver trois types de résidus dans le lait : les antibiotiques et autres médicaments, les produits de lavage et les pesticides. Pour éviter la présence de résidus de médicaments, il faut respecter les temps d'attente dans le lait et tenir à jour le registre d'élevage. Les vaches dont le lait est soumis à temps d'attente sont repérées par un bracelet rouge. En cas de doute il est possible de tester le lait de la vache avant de le mélanger au tank. Les produits de lavage peuvent aussi se retrouver dans le lait si le lactoduc n'a pas été suffisamment drainé après le lavage. Le lait est alors anormalement acide, et contient beaucoup d'eau. (Fredericci-Mathieu, 2000)

1.7.2 Défauts et accidents liés à la fabrication fromagère

- **Défauts de coagulation et d'égouttage**

Le lait selon sa composition physicochimique et bactériologique ou selon les traitements technologiques subis peut présenter des défauts de coagulation : allongement du temps de prise, diminution de la vitesse de raffermissement, formation d'un gel mou avec diminution du rendement fromager.

- **Défauts d'affinage**

Défauts de textures et gonflement

Ces défauts peuvent avoir des origines technologiques (pâtes sèches, coulante, etc) ou microbiologique (gonflements précoces ou tardifs).

Défauts d'aspect

Ces défauts (croustage et moisissures indésirables) peuvent être d'origine fongique à la surface des fromages (accidents de « bleu », du « poil de chat », de la « peau de crapaud »), ou d'origine fongique et bactérienne à la surface et à l'intérieur de la pâte (taches orangés, crème rosée, brunâtre, blanchâtre, etc.).

Défauts de saveurs et d'aromes

Les défauts d'amertume

Les caséines (notamment la caséine B fortement hydrophobe) sont à l'origine de la formation de peptides amers sous l'action de la présure résiduelle, de la plasmine...

Le gout de rance : il apparait lorsqu'il y a lipolyse excessive qui donne naissance à une quantité élevée d'acides gras libres à chaîne courte et moyenne (**Jeantet et al. 2008**).

1.8 Les risques rencontrés en fabrication fromagère et solutions adaptés :

1.8.1 Différents types de dangers :

- **Dangers microbiologiques**

Les principaux microorganismes impliqués sont *Brucella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli entéropathogène*, *Salmonella*, *Staphylocoques coagulase positive*. Ces quatre dernières bactéries sont capables de survivre lors du processus de fabrication des fromages et d'y rester viables pendant quatre semaines (**Leuschner et Boughtflower,2001**)

- **Dangers chimiques**

Les contaminants chimiques peuvent exister naturellement dans les aliments ou y être ajoutés pendant leurs traitements. A dose élevée, des produits chimiques nocifs ont été associés à des intoxications alimentaires aiguës et, à faible dose répétitive, peuvent être responsables de

maladies chroniques (**Food et Agriculture, 2001**).

- **Dangers physiques**

Les aliments peuvent contenir parfois des facteurs physiques de risques pour le consommateur. Ce sont soit des éléments radioactifs, soit des corps étrangers solides comme des débris de verre ou de métal, de plastique ou d'os... (**Branger et Roustel, 2007**).

Chapitre 2 :

***DONNÉES
BIBLIOGRAPHIQUES
SUR LES PROGRAMMES
PRE-REQUIS***

2.1 Méthodes et Normes utilisées pour la maîtrise de la qualité sanitaire

L'hygiène des aliments est actuellement une préoccupation majeure des entreprises du secteur agro-alimentaire. D'une part, les consommateurs exigent aujourd'hui des denrées alimentaires sûres et saines. D'autre part, les entreprises sont soumises aux évolutions réglementaires rapides concernant l'hygiène des aliments. De plus, l'importante pression médiatique ainsi que les potentielles répercussions économiques liées à une défaillance de l'hygiène des aliments imposent à ces entreprises de posséder un système efficace de prévention des dangers (**Fabien, , 2004**).

La maîtrise de la qualité est un souci majeur et permanent dans les industries agroalimentaires. Afin de répondre à l'enjeu suscité, les industries agroalimentaires utilisent une démarche classique qui repose sur un double contrôle : un contrôle interne qui repose uniquement sur des règles d'hygiène et des règles d'échantillonnages ; exercé essentiellement au niveau du stade produit fini ou semi fini et un contrôle externe qui repose sur un contrôle réglementaire assuré par les services étatiques (**Hal**).

Le but principal de la sécurité des aliments est la protection de la santé du consommateur. Cette revendication constitue l'un des droits fondamentaux des consommateurs qui sont reconnus par les Nations Unies : « Protection des consommateurs contre les risques pour leur santé et leur sécurité ». (**Génie- alimentaire, 2019**)

2.2 La norme ISO 22 000

ISO 22000 est une norme internationale, relative à la sécurité des denrées alimentaires. Elle est applicable pour tous les organismes de la filière agro-alimentaire.

Cette norme vise à créer et maintenir un système de management de la sécurité des Aliments

L'Organisation internationale de normalisation ISO est un organisme de normalisation international composé de représentants d'organisations nationales de normalisation de 165 pays. Cette organisation créée en 1947 a pour but de produire des normes internationales dans les domaines industriels et commerciaux appelées normes ISO. Elles sont utiles aux organisations industrielles et économiques de tout type, aux gouvernements, aux instances de réglementation, aux dirigeants de l'économie, aux professionnels de l'évaluation de la conformité, aux fournisseurs et acheteurs de produits et de services, dans les secteurs tant public que privé et, en fin de compte, elles servent les intérêts du public en général lorsque celui-ci agit en qualité de consommateur et utilisateur (**ISO 22000, 2019**).

2.2.1 Principes de la norme

Ce standard comprend plusieurs éléments qui sont fondamentaux dans le système de management de la sécurité des denrées alimentaires :

2.3 Système de management

En s'engageant dans cette certification, l'organisme doit déployer ses ressources humaines, matérielles et financières pour répondre aux exigences et atteindre les objectifs de sécurité alimentaire.

L'entreprise doit développer les compétences de ses personnels car leurs actions peuvent avoir des répercussions sur la sécurité des aliments. Ils doivent être formés à l'hygiène et aux bonnes pratiques, et être impliqués dans la démarche. **(Seddiki ,2008)**.

2.4 HACCP

Les principes HACCP permettent d'identifier, d'évaluer et de maîtriser les risques sanitaires, susceptibles de survenir dans la chaîne alimentaire et de causer des dommages aux consommateurs. Grâce à cette méthodologie, tout organisme peut planifier des processus de production irréfutables. **(Jouve, 1996)**

2.5 Les programmes pré-requis

2.5.1 Définition

Les pré-requis (selon ISO 22 000) sont les procédures qui régissent les conditions opérationnelles à l'intérieure des entreprises permettant, ainsi, de mettre en place des conditions propices à la production d'aliments salubres. Le plan HACCP repose sur les programmes préalables qui doivent, donc, être bien réfléchis et remplis **(Boutou, 2006)**.

Les pré-requis doivent aider à maîtriser :

- La probabilité d'introduction de danger dans le produit via l'environnement de travail
- La contamination biologique, chimique et physique des denrées alimentaires, notamment les contaminations croisées
- Les niveaux de dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires dans le produit et l'environnement de production et de transformation **(Blanc, 2009)**.

Les pré-requis portent sur l'ensemble des ressources utilisées pour la fabrication du produit.

Le schéma ci-dessous, communément appelé « diagramme des 5M » (matières, matériel, méthode, milieu, main d'œuvre) », propose un exemple d'identification de ces ressources **(Anonyme 3, 2012)** :

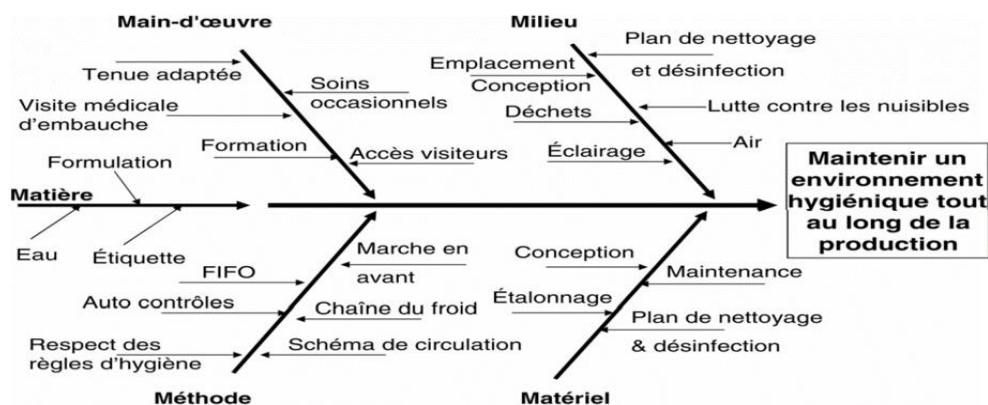


Figure 1 : Diagramme des 5M pour la fabrication d'un produit (Boutou, 2014).

2.5.2 Pré-requis et Codex alimentarius

Le codex alimentarius a défini un document qui suit la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'au consommateur final, en définissant les conditions d'hygiène nécessaires à la production d'aliments sûrs à la consommation. Ces codes et directives spécifiques doivent être considérés conjointement aux principes généraux ainsi qu'avec le HACCP (Boutou, 2014).

2.5.3 Pré-requis et ISO 22 000

Les pré-requis est une notion introduite par l'ISO 22 000 afin de disposer d'un terme générique pour tous les échelons de la chaîne alimentaire. La nouveauté introduite par l'ISO 22 000 ne réside donc pas dans l'introduction de l'exigence de mettre en place des BPH/BPF avant de procéder à toute étude HACCP, mais bien dans la nouvelle appellation qu'il a fallu trouver du fait que le domaine d'application de l'ISO 22 000 couvre la chaîne alimentaire toute entière.

Dès lors, on ne pouvait pas parler de fabrication par exemple pour la production agricole. D'où le choix du terme de programmes pré-requis (PRP) lequel, selon l'échelon de la chaîne alimentaire considéré, va se traduire de différentes façons. L'exigence fondamentale en revanche reste la même : les pré-requis doivent être en place avant toute démarche HACCP (Blanc, 2009).

2.5.4 Importance des pré-requis comme préalable au système HACCP

Les exigences en matière d'hygiène qui s'appliquent aux établissements de transformation des denrées alimentaires sont communément appelées « Programmes préalables » ou « programmes pré-requis ». Le respect de ces exigences assure des conditions propres à la production ou à la fabrication d'aliments salubres et, par conséquent, soutiennent l'implantation du système HACCP (Vignola, 2002).

Si un établissement se lance dans l'analyse des dangers et des mesures préventives qui doivent y être associées sans avoir mis en place au préalable les BPH, trop de dangers sont identifiés et une

liste interminable de mesures préventives à mettre en place doit être réalisée (Quittet et Nelis, 1999).

2.6 Sésction des programmes prérequis

Les programmes préalables (PP) ou encore programmes prérequis (PRP) sont généralement regroupés dans :

2.6.1 Pré-requis appliqués à l'industrie Laitière

Pour la maîtrise des pré-requis (PRP) et assurer un environnement hygiénique dans l'entreprise, l'ensemble des critères à satisfaire sont :

2.6.1.1 Emplacement, disposition et équipement des établissements

➤ L'environnement

Les bâtiments devraient être situés loin des sources potentielles de contaminants environnementaux. Les aires environnantes devraient être entretenues et favoriser un drainage approprié, de manière à réduire le plus possible les sources de contamination potentielles (Anonyme 4, 2014).

➤ Disposition de flux de travail

Toute entreprise devrait avoir comme principe directeur « la marche en avant », afin de limiter le risque de contamination croisée directe ou indirecte. Ce principe stipule que le produit, le personnel, les matériaux, les emballages, etc. ne doivent pas effectuer le circuit en sens contraire du schéma séquentiel des étapes de fabrication d'un produit (Vignola, 2002).

➤ Locaux et salles

Une usine de transformation de produits laitiers doit avoir des locaux appropriés à la production de ces produits.

Les structures se trouvant à l'intérieur des établissements de production des produits laitiers (Plans de travail, murs, plafonds, jonctions, portes, fenêtres, etc.) devraient être construites solidement en matériaux durables et elles devraient être faciles à entretenir, à nettoyer et, le cas échéant, pouvoir être désinfectées (Anonyme 4, 2014).

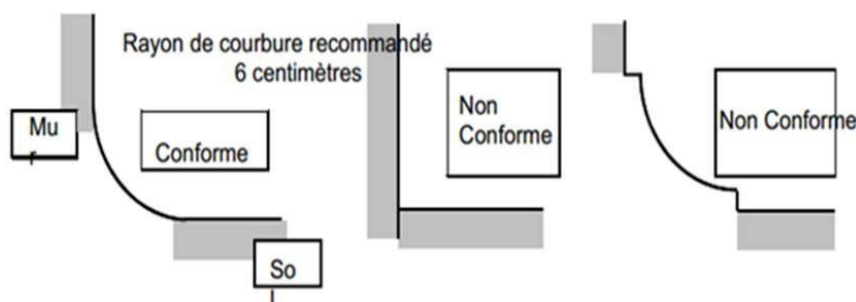


Figure 2: Raccordement des surfaces intérieures des locaux et salles (Bonne et al., 2005).

•La marche en avant

Le principe de la marche en avant consiste à éviter les interactions entre les intervenants sales (charge microbiennes plus élevée) et ceux propres (charges microbiennes moins élevée). Le principe s'applique à tous les intervenants au niveau de la production (le personnel, le matériel, les produits, etc.).

La conception des locaux doit donc être bien réfléchi, de façon à ce qu'à aucun moment les différents circuits des intervenants ne se recoupent pour provoquer l'apparition d'une contamination croisée (Quittet et Nelis, 1999). Le schéma ci-dessous représente le circuit de la marche en avant dans une industrie laitière.

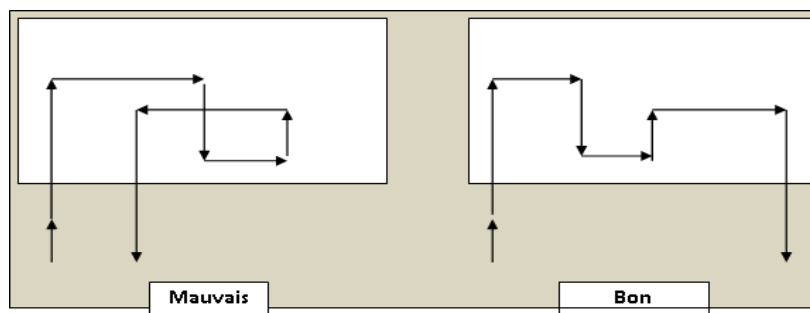


Figure 3: Le principe de la marche en avant (Quittet et Nellis, 1999).

Entreposage

L'entreposage exige également des bonnes pratiques, car il faut prévenir tout endommagement, détérioration et contamination des ingrédients et des matériaux d'emballage. Il convient aussi d'effectuer une gestion adéquate des stocks (First In First Out : FIFO).

Les produits chimiques non alimentaires doivent être approuvés pour l'usage auquel ils sont destinés, entreposés dans un lieu sec et bien ventilé et ne présente aucun risque de contamination croisée des aliments ou des surfaces en contact avec les aliments. L'entreposage des produits finis demeure une étape cruciale, d'autant plus que les produits laitiers doivent être pour la plupart réfrigérés et ont une durée de vie parfois courte. A cause des risques qu'ils engendrent, il faut identifier clairement et entreposer les produits retournés, non conformes ou suspects dans une zone distincte jusqu'à ce qu'ils soient traités ou détruits (Vignola, 2002).

2.6.1.2 Les commodités (approvisionnement en eau, qualité de l'air, éclairage)

Approvisionnement en eau

Un approvisionnement suffisant en eau potable, avec des installations appropriées pour le stockage, la distribution et le contrôle de la température, devrait être disponible chaque fois que nécessaire pour assurer la sécurité sanitaire et la salubrité des produits alimentaires. L'eau potable devrait répondre aux exigences. L'eau non potable doit être acheminée par des canalisations distinctes. Les canalisations d'eau non potable doivent être identifiées et ne

comporter aucun raccordement ni permettre un reflux dans les conduites d'eau potable. (*Codex alimentarius*, 2005).

Qualité de l'air et ventilation

Une ventilation adéquate naturelle ou mécanique devrait être prévue, en particulier pour :

- Minimiser la contamination d'origine atmosphérique des produits alimentaires.
- contrôler la température ambiante.
- éviter les odeurs susceptibles d'affecter la comestibilité des aliments
- empêcher l'humidité, au besoin, afin de garantir la sécurité sanitaire et la salubrité des Aliments.
- Les dispositifs de ventilation devraient être conçus et construits de telle manière que le courant d'air n'aille jamais d'une zone contaminée vers une zone propre. et qu'au besoin ils puissent être convenablement entretenus et nettoyés (**ISO/TS 22002-1, 2009**).

Éclairage

Un éclairage naturel ou artificiel adéquat devrait être assuré pour permettre à l'entreprise d'opérer dans des conditions d'hygiène. Le cas échéant, l'éclairage ne devrait pas faire voir les couleurs sous un jour trompeur. Son intensité devrait être adaptée à la nature de l'opération.

Les dispositifs d'éclairage devraient, au besoin, être protégés de façon à empêcher la contamination des aliments en cas de bris (**Codex, 1997**).

Les mesures de sécurité et santé du personnel

Il est à noter que la sécurité et la santé du personnel doit être assurée par des mesures de préventions appropriées, avec le préalable de l'évaluation des risques, on peut réduire toutes ces nuisances et diminuer fortement les risques professionnels dans les industries laitières :

- Organisation et aménagement de l'environnement du travail (aides mécaniques à la manipulation, postes de travail et machines ergonomiques, revêtements de sol antidérapants, etc.).
- Mesures de prévention collectives et individuelle (ventilation et insonorisation, etc.
- Respect des mesures d'hygiène collectives et individuelle.
- Port d'équipements de protection individuelle appropriée (masques, chaussures, vêtements, et gants de sécurité, etc.).
- Education sanitaires et formation des employés (**Anonyme 8, 2012**).

2.6.1.3 Evacuation des déchets et drainage

Des systèmes pour l'identification, la collecte, l'évacuation et l'élimination des déchets doivent être mis en place pour empêcher la contamination des produits. Les systèmes d'écoulement

doivent être conçus, construits et implantés de manière à éviter le risque de contamination des matériaux ou des produits. Aucun écoulement ne doit avoir lieu d'une zone contaminée vers une zone propre (ISO/TS 22002-1, 2009).

2.6.1.4 Lutte contre les nuisibles

La présence de nuisibles dans les locaux, constitue souvent une indication de mauvaise hygiène. Les animaux nuisibles risquent toujours de contaminer les produits laitiers. Des programmes de lutte contre les animaux constituent une partie intégrante de l'hygiène des produits laitiers, pour éviter cette contamination, des mesures efficaces doivent, donc, être prises pour empêcher toute pénétration ou installation des nuisibles dans les locaux.

La persistance des nuisibles est le signe d'une défaillance ou de l'inadéquation du plan de lutte, du mauvais état d'entretien et de propreté des bâtiments ou de l'application partielle des bonnes pratiques d'hygiène par le personnel.

➤ Les moyens de lutte sont les suivants

- Contre les rongeurs
- Système des 3 barrières
- Clôture en treillis à petites mailles ou en béton pour empêcher leur passage.
- Des pièges placés autour du bâtiment.
- Des pièges à l'intérieur du bâtiment aux endroits possibles d'intrusions des nuisibles.

➤ Pièges

Pièges à trappes, à colle. En général, ces pièges sont constitués d'un appât empoisonné.

Ultrasons : inaudibles pour l'homme, les ultrasons sont très efficaces auprès des petits animaux.

Supprimer les nids : lors d'inspection, tout nid doit être supprimé.

• Contre les insectes

Des pièges à insectes seront mis en place dans les locaux de production ou de stockage des produits laitiers.

• Contre les insectes volants

Toutes les fenêtres et autres ouvertures par où peuvent s'introduire les insectes doivent être munies de moustiquaires. On devra installer des dispositifs anti-insectes, au-dessus des portes extérieures qui ne peuvent être munies de moustiquaires.

Les systèmes suivants sont les plus souvent employés :

- Appareil électrique à haute tension+ tube fluorescent (= insectiseurs, désinsectiseurs),
- Fumigation.
- Pulvérisation d'insecticides.
- Pièges.

•Autres dispositifs : Ventilateurs « chasse-mouches ».

- **Contre les insectes rampants**

Les systèmes suivants sont le plus souvent employés :

- DéTECTEURS.
- PULVÉRISATION D'INSECTICIDE.
- FUMIGATION. (Quittet et Nelis, 1999).

2.6.1.5 Le nettoyage et désinfection

Selon Zusatz et Montlahuc (1999), la maîtrise du nettoyage et de la désinfection est parfaitement possible en respectant un certain nombre de règles d'hygiène. Il convient notamment de nettoyer régulièrement les surfaces en contact avec les produits alimentaires en prenant toutes les précautions pour éviter la corrosion.

Il est nécessaire de définir et d'appliquer les paramètres suivants : La température, le temps de contact, la nature et la concentration de la substance détergente utilisée, l'action mécanique. Le respect du «TACT » est déterminant pour l'efficacité d'un protocole de nettoyage et/ou désinfection (Anonyme 3, 2012).

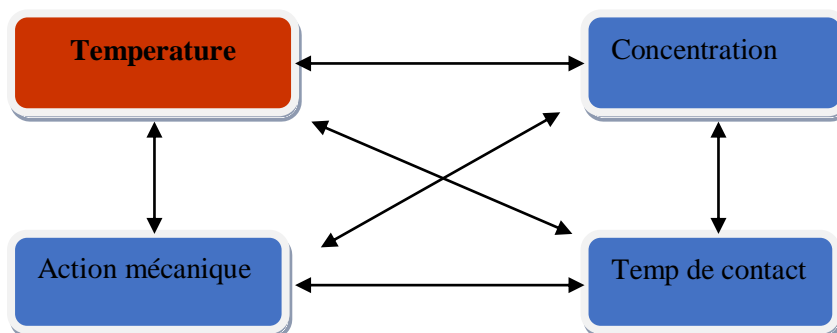


Figure 4 : Cinétique de nettoyage (Carole et al., 2002).

Le système de nettoyage en place (NEP) dans l'industrie laitière

Le nettoyage en place est maintenant une technique largement utilisée dans les industries laitières, pour le nettoyage et la désinfection de systèmes fermés composés de réseaux de connections tubulaires reliant différents équipements et cuves par la circulation d'eau, de détergents et/ou désinfectants. Toutes ces opérations ne nécessitent aucun démontage. Dans certains cas l'alternative «démontage» n'est d'ailleurs pas envisageable (Bouix et Leveau, 1999).

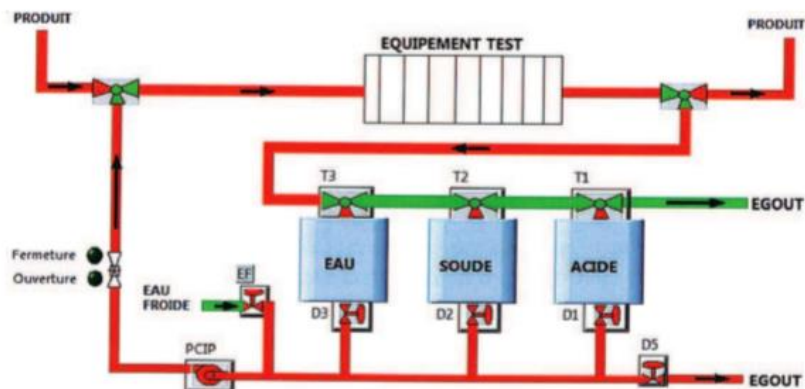


Figure 5: Représentation schématique de la plate forme expérimentale comprenant la station NEP(Bouix et Leveau, 1999).

2.6.1.6 La gestion des approvisionnements

Un processus doit être défini pour la sélection, l’approbation et la surveillance des fournisseurs. Le processus utilisé doit être justifié par l’évaluation des dangers, comprenant le(s) risque(s) potentiel(s) pour le produit fini. Les matériaux doivent être inspectés, analysés ou accompagnés d’un certificat d’analyse afin de pouvoir en vérifier la conformité aux exigences spécifiées, que ce soit avant réception ou avant utilisation. La méthode de vérification doit être documentée (Scalabrino, 2006).

2.6.1.7 Nettoyage et maintenance des équipements

Les équipements et matériels doivent être conformes à la réglementation relative aux matériaux destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires. Ils doivent être conçus de manière à réduire au maximum la probabilité de contamination et faciliter le nettoyage et désinfection. Les activités de maintenance ne doivent pas à leur tour entraîner de contaminations biologiques, chimiques ou physiques (Anonyme 3, 2012).

2.6.1.8 L’hygiène du membre du personnel

Toute personne affectée à la manutention des aliments doit observer, pendant les heures de travail, une très grande propreté personnelle (Quittet et Nelis, 1999). La tenue vestimentaire doit être portée afin de prévenir toute contamination du produit par le personnel.

Le personnel doit avoir conscience de son incidence sur l’hygiène des produits. C’est pourquoi, l’entreprise doit lui donner les moyens de comprendre, de connaître et d’appliquer les bonnes pratiques d’hygiène par le biais d’une formation appropriée.

L’établissement doit comporter des installations sanitaires qui permettent l’application des règles

d'hygiène par le personnel.

Des dispositifs appropriés pour le lavage et le séchage hygiéniques des mains, notamment des lavabos munis de robinets d'eau chaude et d'eau froide.

La figure ci-après représente un dispositif pour le lavage et le séchage hygiénique des mains (**Anonyme 4, 2014**).

2.6.1.9 Le conditionnement

La conception et les matériaux d'emballage doivent assurer une protection adéquate des produits afin de réduire au minimum la contamination, empêcher les dégâts et permettre un étiquetage adéquat. (**Jeantet et al ., 2008**).

Maîtrise des opérations technologiques

Une maîtrise appropriée du temps et de la température doit être assurée.

En fonction de la nature des opérations entreprises par rapport aux denrées alimentaires, des dispositifs adéquats doivent être disponible pour le traitement thermique, la réfrigération et la surgélation des denrées alimentaires (**Codex alimentarius 2005**).

2.6.1.10 Le transport

Les véhicules qui transportent les matières premières nécessaires pour la fabrication des produits laitiers ainsi ceux qui transportent les produits finis doivent satisfaire aux exigences de transport des aliments (**Vignola, 2002**).

2.6.1.11 Information sur les produits et sensibilisation des consommateurs

Les informations doivent être présentées aux consommateurs de manière qu'ils puissent comprendre leur importance et effectuer des choix en connaissance de cause.

Les informations peuvent être fournies par l'étiquetage ou d'autres moyens, tels que des sites internet d'entreprise et des messages publicitaires, et peuvent inclure des instructions d'entreposage, de préparation et d'utilisation applicables au produit

Les associations des consommateurs et les médias jouent un rôle important dans l'information et la sensibilisation des consommateurs (**Iso 22002-1, 2009**).

2.7 Déploiement et pilotage des pré-requis au sein d'un organisme

Pour déployer et piloter les PRP au sein de sa structure, il convient de suivre la logique bien connue de l'amélioration continue illustré dans la figure suivante :

Plan : -Réaliser une veille au niveau des PRP.

-Définir et /ou élaborer des PRP.

-Approuver les PRP et planifier leur vérification.

Do : Mise en œuvre des PRP.

Check : Vérifier la mise en œuvre des PRP.

Act : Réajuster les PRP et (re) formation du personnel (**Boutou, 2014**).

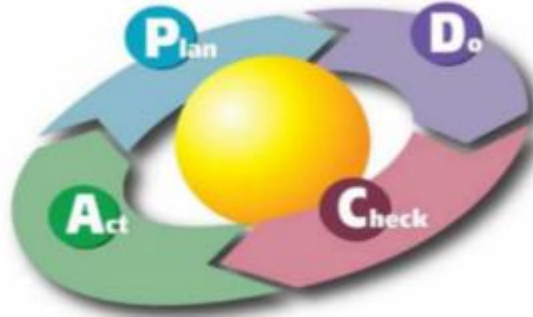


Figure 6:Roue de Deming (**Anonyme7, 2014**).

Chapitre 3:

MATERIEL ET METHODES

3.1 Présentation de SARL de la laiterie Celia LACTALIS:

La laiterie de Béni- Tamou nommée GIPLAIT (ou communément ONALAIT), un véritable complexe industriel campé sur un terrain de sept hectares, faisait la fierté de Blida. Elle couvrait toute la région en lait et en produits laitiers de grande qualité. Elle employait 760 travailleurs. En 2007, privatisée, elle fut reprise par le groupe Lactalis (un investisseur étranger) et la laiterie Soummam. Il était prévu de garder le personnel existant au moment du glissement, de maintenir la production initiale et de l'améliorer en augmentant le capital de l'unité et en renouvelant les machines



Figure 7: Présentation de la société

3.1.1 Historique

La société est fondée en 1990, c'était une société étatique nommée GIPLAIT (ou communément ONALAIT), le changement du statut étatique au privé était en 2007, gérée par deux actionnaires ; un groupe français Lactalis et un algérien Soummam ., la société est devenue donc une multinationale qui domine dans le secteur agroalimentaire précisément dans la production et transformation laitière

Depuis le 03 décembre jusqu'aujourd'hui, la cession des actions algériennes a été faite, et passage vers des actions complètement françaises par les deux actionnaires (Lactalis et Célia), l'entreprise est donc nommée CELIA Algérie, les propriétaires sont Mr François GILLET et Mohamed BERKOUK.

Le statut juridique de la société est : SARL, le capital social est de 500 000 000 000 DA.

Le siège social se situe dans la Rue des frères ZEDRI Béni Tamou –Blida, 09040, Algérie

Sa superficie est de 07 hectares, l'effectif total est de 490 travailleurs



Figure 8: Vus de l'entreprise via satellite

Chapitre 3 Matériel et méthode

Fondé en 1933 en France, le Groupe LACTALIS est présent dans 94 pays et compte 80 000 collaborateurs, il dispose de 250 sites de production dans 50 pays. Leader mondial des produits laitiers, LACTALIS intervient sur l'ensemble des catégories de ce marché.

- ✓ 1er fabricant fromager au monde.
- ✓ Leader européen du lait de consommation, des beurres et des crèmes.
- ✓ Intervenant majeur du marché de l'ultra-frais et des ingrédients laitiers.
- ✓ Acteur croissant sur celui de la nutrition clinique et infantile.

Le groupe LACTALIS est présent en Algérie depuis 1980 avec l'importation du lait poudre famille

1989 : Construction

1990 : Mise en service GIPLAIT entreprise d'état

2008 : Vente à la joint venture LACTALIS – SOUMAM

- ✓ Démarrage de l'atelier pate molles
- ✓ Démarrage de l'atelier fromage fondus

2013 : Séparation et rachat par LACTALIS. CELIA

2016 : Démarrage de l'atelier conditionnement poudre de lait

2017 : Incendie de l'atelier conditionnement poudre de lait

2018 : Redémarrage de l'atelier poudre de lait

2019 : démarrage Beurre, Crème fraiche, Crème de camembert, crème de cheese foisonné

Source : élaborer à partir de la documentation de l'entreprise

Nom de l'entreprise : Celia Algérie

Type de l'entreprise : multi national

Date de fonction: 2007

Date de démarrage des activités 2007

Statut juridique : SARL

Adresse : la zone industrielle Beni Tamou wilaya de Blida.

Secteur d'activité : Agroalimentaire

Logo



3.1.2 Organigramme de l'usine

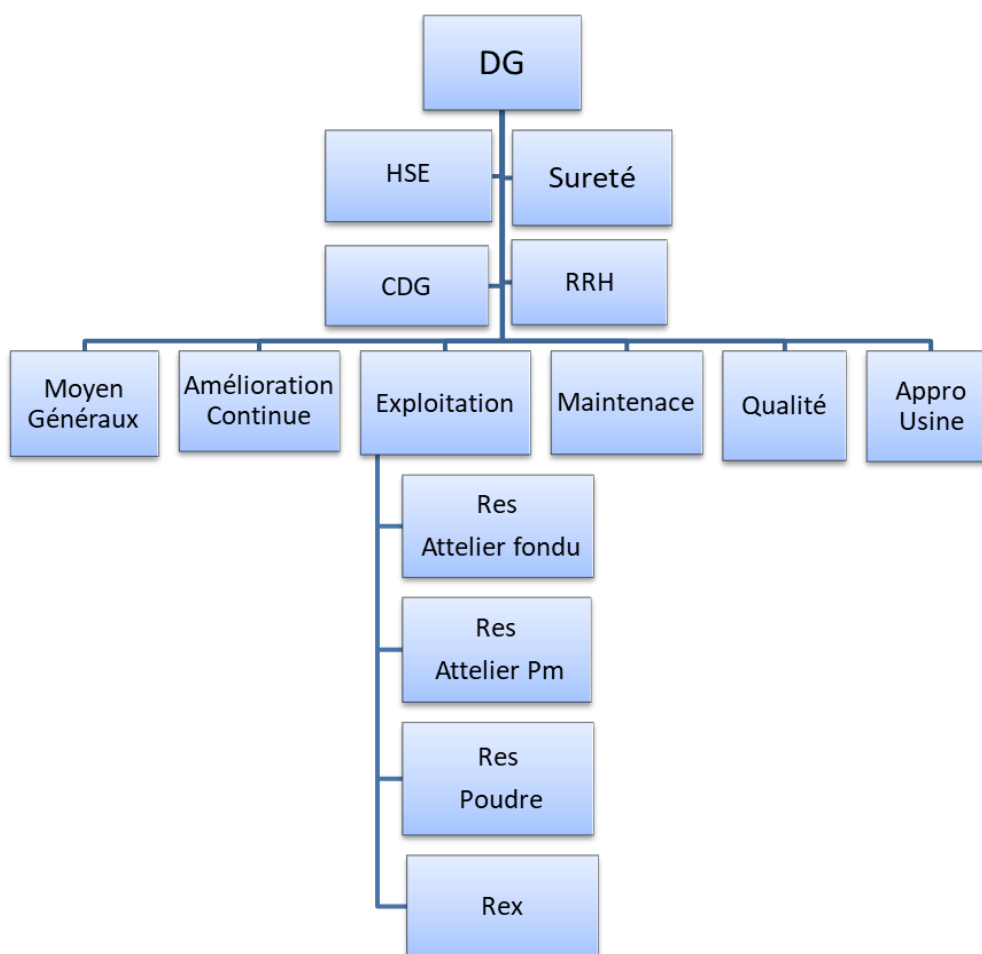


Figure 9:organigramme de l'usine

Source : élaborer suite à un entretien avec le responsable qualité

3.1.3 La gamme de production

L'usine dispose trois ateliers principaux

Atelier REPC : Atelier des produits suivants

- ✓ Lait en sachet
- ✓ Le lait lactel (produit par IFKI lait)
- ✓ Pâte fraîche (lactel)
- ✓ Gelly (dessert)

Atelier FROMAGE FONDU : Atelier de produits suivants

- ✓ ALVITA
- ✓ Président a la crème
- ✓ Fromage frais en barquette
- ✓ Ladhid
- ✓ Crème fraîche
- ✓ Fromage de régime

✓ Yasmine (portion de METIDJA)

Atelier pâte molles : Atelier de produits suivants

✓ Camembert (président)

✓ Brie

✓ Cremio

Source : élaborer à partir de la documentation de l'entreprise



Figure 10: Les différents produits de Celia

3.2 Camembert fabriqué à l'unité

L'unité de production Lactalis Celia fabrique le fromage type camembert à partir de lait de vache cru collecté localement et transporté dans des citernes isothermes jusqu'à l'unité, les étapes de transformation du lait en camembert sont résumées comme suit (Sachant que notre travail à l'unité était pendant le mois de Mai) :

3.2.1 Présentation du diagramme de fabrication

L'élaboration de ce type de fromage a caractéristique organoleptique particulières passe par la réussite de nombreuses étapes technologique.ces étapes de fabrication du camembert sont résumées dans la figure 11.

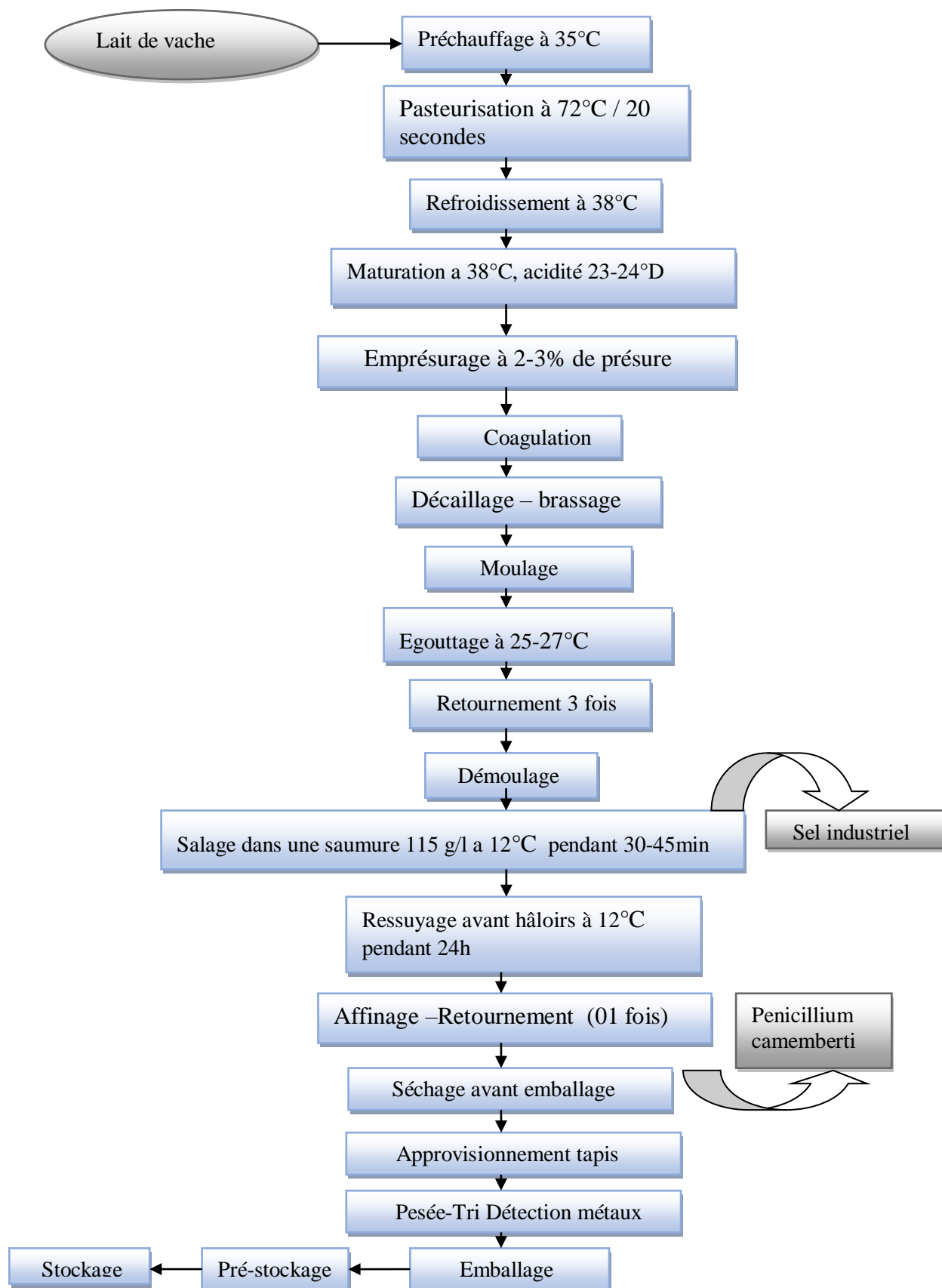


Figure 11:Diagramme de fabrication de fromage a pate molle type camembert

3.3 Cadrage du projet via l'outil QQQQCP

Un projet se définit comme un processus unique qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées composant des dates de début et de fin. Entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant les contraintes de délais de coûts et de ressources.

Pour clarifier la mission, ainsi que ses objectifs, nous avons déployé l'outil de management de qualité QQQQCP permettant de cadrer et cibler plus en détails la problématique.

3.3.1 L'outil QQQQCP

Nous allons utiliser dans ce chapitre un outil de qualité qu'est le QQQQCP, afin d'analyser le déroulement du projet.

3.3.2 Méthode QQQQCP

But

Le QQQQCP (Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Pourquoi) est un moyen très simple pour analyser aussi complètement que possible un sujet donné ou remettre en cause une situation.

Déroulement

La méthode consiste à répondre systématiquement aux questions :

QUI est concerné, responsable, avec quel niveau de formation ou de compétence, etc.

(Caractéristique, nombre...) ?

De QUOI s'agit-il, de quel(s) objet(s), de quelle(s) action(s), etc. (objet, nature, quantité, etc.) ?

Où ? Lieu, distance, etc. ?

QUAND ? À quel moment, fréquence combien de temps, etc. ?

COMMENT réaliser ? (matériel, équipement, moyen nécessaire, etc.)

POURQUOI réaliser une telle action, etc. ?

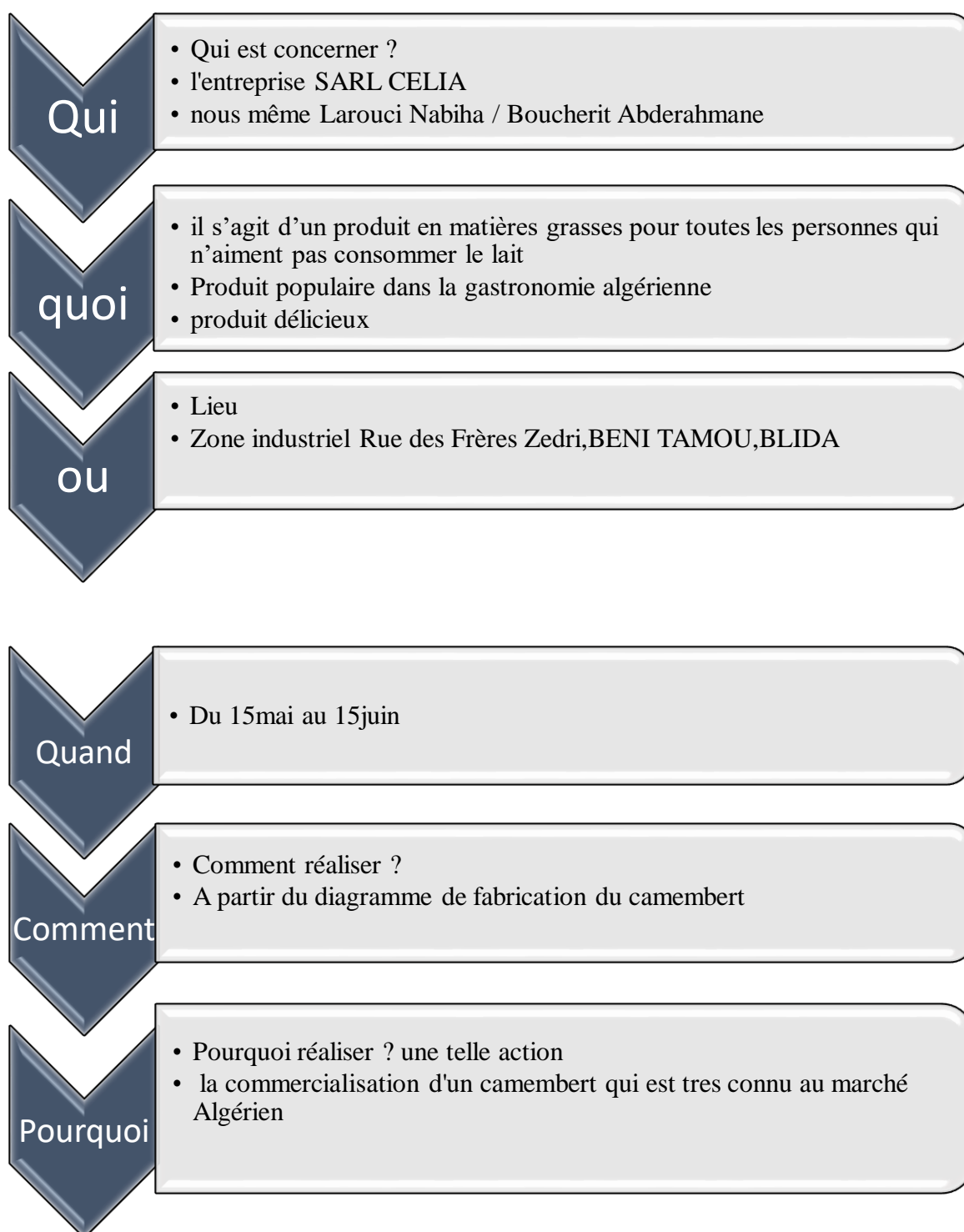


Figure 12: QQQCP du projet.

3.4 Matériel

Les laboratoires de contrôle qualité de l'unité (Celia Algérie) utilisent des équipements de dernière génération afin de pouvoir garantir chaque jour aux consommateurs une qualité de produit impeccable. Ils possèdent tous le matériel nécessaire pour réaliser les différentes analyses exigées par la réglementation.

3.4.1 Matériel utilisé

Le camembert, L'ensemble des appareils, verrerie, réactifs, milieux de culture et autre matériel utilisé lors de la manipulation est décrit dans **annexe I**

3.5 Méthode

3.5.1 Echantillonnage

L'échantillonnage est une opération primordiale nécessaire pour obtenir des échantillons représentatifs avant toute analyse. Nos échantillonnages sont prélevés à partir des matières premières, des produits semi fini et finis.

- Les échantillons du lait cru sont prélevés en haut et en bas de la citerne, une simple agitation à l'aide d'une baguette en verre suffit à le rendre suffisamment homogène au niveau de l'unité
- les échantillons du produit en cours de fabrication sont prélevés après la maturation secondaire, emprésurage, Egouttage, entré cave et après affinage (produit fini).
- Les échantillons de programme pré-requis (station de nettoyage et désinfection, les ateliers, service d'utilité) tout en respectant les conditions aseptiques et les fréquences déterminer dans le tableau **Annexe II**

3.5.2 Analyses physico chimique

Les analyses physico chimique effectuées sont représentées dans le tableau n°2

Tableau n°2: Les analyses effectuées au cours du stage pratique

Types de produits		Paramètres recherché
Matière première	Poudre de lait écrémé (0% et 26,28% de matière grasse)	Humidité, EST, MG, Densité
	Eau de process	Th, TA, TAC, pH, taux de chlore
	MGLA	pH, MG
	Lait de vache	pH, Mg, Mat, Acidité, Densité
Produit semi-fini	Maturation II Emprésurage Egouttage 5h Démoulage Entré cave	pH, matière grasse, extrait sec total, Acidité, humidité, matière azote total, taux de sel
Produit fini	Emballage	extrait sec total, matière grasse, humidité, pH, taux de sel

3.5.2.1 Analyse du lait cru

3.5.2.1.1 Mesure du pH

Le pH par définition est une mesure de l'activité des ions H⁺ contenus dans une solution.

Méthode

- On étalonne le pH-mètre à l'aide de deux solutions tampons (acide et basique) puis on plonge l'électrode du pH-mètre dans le lait à analyser et on lit la valeur du pH.
- à chaque détermination du pH, on retire l'électrode, on la rince avec l'eau distillée et on la sèche

3.5.2.1.2 Mesure de l'acidité titrable

Principe

Il s'agit d'un titrage acido-basique. L'acide lactique est neutralisé par une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (à 0.111N) en présence de phénolphaléine comme indicateur coloré.

Méthode

On introduit dans un bécher 10 mL du lait cru auxquels on ajoute 2 à 3 gouttes de l'indicateur coloré puis on titre avec la solution NaOH (à 0.111N) jusqu'à l'apparition d'une coloration rose.

Expression des résultats

On lit le volume de NaOH en ml sur la burette. Le résultat est exprimé en (°D) par la formule suivante :

Avec : AT: Acidité titrable (°D) «1°D représente 0.1 g d'acide lactique dans un litre de lait »
V: Volume en mL lu sur la burette.

$$AT = V \cdot 10$$

3.5.2.1.3 Mesure de la densité

Méthode On verse le lait dans l'éprouvette de 250ml, tenue inclinée afin d'éviter la formation des mousses ou de bulles d'air puis on plonge le lactodensimètre verticalement dans l'éprouvette, après sa stabilisation on lit la valeur de densité sur l'échelle à la surface de lait.

Expression des résultats

- Le lactodensimètre donne une valeur exacte à la température de 15°C
- si la température du lait est inférieure ou supérieure à 15°C, il est nécessaire d'effectuer une correction. On ajoute 0,2 par degré au-dessus de 15°C et on retranche 0,2 par degré au-dessous de 15°C.

$$\begin{aligned} T^{\circ} = 15^{\circ}\text{C} : D &= V \\ T^{\circ} < 15^{\circ}\text{C} : D &= V - (X \cdot 0,2) \\ T^{\circ} > 15^{\circ}\text{C} : D &= V + (X \cdot 0,2) \end{aligned}$$

Avec :

D : Densité ;

V: Valeur lue sur le lactodensimètre ;

X : Nombre du degré de température (°C) au-dessus ou au-dessous de 15°C.

3.5.2.1.4 Mesure de la teneur en matière grasse

Principe La teneur en matière grasse du lait est déterminée par la méthode de GERBER (acido-butyrométrique). Après dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique (H₂SO₄), la séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre est favorisée par

l'addition d'une quantité d'alcool iso amylique.

Méthode

On introduit 10 ml d'acide sulfurique (0,1% et à D= 1,83) dans le butyromètre à lait puis on ajoute 11 ml du lait et 1 ml d'alcool iso amylique et on ferme avec un bouchon. Ensuite, on agite soigneusement jusqu'à dissolution des protéines par action de l'acide sulfurique. Afin d'obtenir une bonne homogénéisation, on met le butyromètre dans un bain marie pendant 5 minutes puis on le centrifuge pendant 5 minutes.

Expression des résultats

$$\text{TMG \%} = \text{A} - \text{B}$$

Avec :

TMG : Teneur en matière grasse (%).

A : la valeur correspondant au niveau inférieur de la colonne grasse.

B : la valeur correspondant au niveau supérieur de la colonne grasse.

3.5.2.1.5 Mesure de l'extrait sec total (EST)

Principe

L'extrait sec total est le taux de la matière sèche restant après dessiccation complète. Il est déterminé à l'aide d'un dessiccateur à infrarouge. La dessiccation permet l'évaporation totale de l'eau contenue dans l'échantillon. L'extrait sec total dépourvu de la matière grasse.

Méthode

À l'intérieur d'un dessiccateur infrarouge, on place une capsule préalablement séchée et tarée, contenant 2 à 5g de l'échantillon à analyser. La température de dessiccation varie selon l'humidité de l'échantillon, elle peut aller de 165°C pour le lait, caillé, lactosérum, à 105°C pour la poudre du lait.

À l'unité SARL, en plus des méthodes citées ci-dessus, on utilise aussi un appareil « Auto-Scan » qui mesure et donne toutes les valeurs des paramètres physico-chimiques du lait y compris l'extrait sec total, l'humidité.

Expression des résultats

On lit directement la valeur affichée en pourcentage sur l'écran du dessiccateur. La valeur de l'EST est exprimée en (g/l) pour le liquide et en pourcentage pour les solides (fromage).

Calcul de l'humidité : $H\% = 100 - \text{EST}$.

3.5.2.1.6 Test de détection des antibiotiques dans le lait

C'est un test rapide de détection des Beta-lactames et Tétracyclines dans le lait. Il est utilisé à la réception du lait de vache cru à l'unité pour vérifier son aptitude à la transformation fromagère en décelant la présence des antibiotiques.

Méthode

On met 0,2 ml de lait dans un petit flacon contenant un disque de marque « Beta Star Combo », puis on l'incube à 47,5°C (3 min pour Beta / 2 min pour le Combo). Ensuite, on plonge une tigette dans le petit flacon et on incube à 47,5°C (2 min pour le Beta / 3 min pour le Combo). Enfin, on fait la lecture en 5 minutes.

Lecture des résultats

Le test se fait en deux étapes :

- Une première incubation où les antibiotiques présents se lient au récepteur ;
- une deuxième incubation où le lait migre sur un support immuno-chromatographique «la tigette» présentant deux (2) bandes (3 pour le Combo) :

Une bande retient les récepteurs qui n'ont pas de Béta-lactames (Négatif).

Une autre bande sert de référence.

Une bande supplémentaire pour le Combo qui retient les récepteurs qui n'ont pas de Tétracyclines (Négatif).

3.5.2.2 Analyse du camembert

3.5.2.2.1 Mesure du pH

Le pH est déterminé par une méthode électro métrique, à l'aide d'un pH-mètre. Cet appareil mesure la différence du potentiel entre deux électrodes ; la sonde du pH-mètre étalonnée au préalable est introduite directement dans l'échantillon à analyser à une température d'environ 20°C et la valeur du pH est lue sur l'écran de l'appareil.

3.5.2.2.2 Mesure de la teneur en matière grasse

Principe

La méthode utilisée pour la détermination de la teneur en matière grasse du camembert est la méthode de GERBER (acido-butyrométrie) qui est une technique basée sur la dissolution des protéines par addition d'acide sulfurique et séparation de la matière grasse par centrifugation en présence d'alcool iso amylique.

Méthode

On dépose 3 g de l'échantillon dans un butyromètre à fromage auquel on ajoute de l'acide sulfurique à 1,54 de densité jusqu'à ce que l'échantillon soit immergé, puis on place le butyromètre dans un bain marie à 67°C/5 min, pour favoriser la dissolution complète des

protéines. Par la suite on additionne 1 ml d'alcool iso amylique et on remplit d'acide sulfurique jusqu'au trait repère de l'échelle du butyromètre, puis on homogénéise et on centrifuge pendant 3 à 5 minutes (3000 tr/min).

Expression des résultats

$$\text{TMG\%} = \text{A} - \text{B}$$

TMG : Teneur en matière grasse (%).

A : Valeur lue sur le butyromètre à la limite inférieure de la couche de matière grasse formée. B : Valeur lue sur le butyromètre à la limite supérieure de la couche de matière grasse formée.

3.5.2.2.3 Mesure de l'extrait sec total (EST)

Principe

Il consiste à faire évaporer l'eau d'une prise d'essai afin de déterminer par la pesée la quantité de matière sèche restante après dessiccation totale de la prise d'essai.

Méthode

On dépose 3 g du produit sur une feuille aluminium préalablement tarée sur une balance (il est important de bien étaler le produit sur la feuille) puis on note la valeur de la masse du produit affichée sur la balance (m1). Ensuite, on met l'échantillon dans un dessiccateur pendant 2 minutes puis on le retire du dessiccateur et on le pèse à nouveau (m2).

Expression des résultats

L'extrait sec total est obtenu par la formule suivante :

Avec :

$$\text{EST \%} = (m2 / m1).$$

m1 : masse du produit avant dessiccation ;

m2 : masse du produit après dessiccation.

Calcul de l'extrait sec dégraissé

Calcul de l'humidité

Le taux d'humidité est calculé directement à partir de l'extrait sec total en appliquant la formule suivante :

$$\text{H}^\circ = 100 - \text{EST}$$

H° : Humidité (%).

EST : Extrait sec total (%)

3.5.3 Evaluation des programmes pré-requis (PRR)

Toutes les exigences relatives à la sécurité des denrées alimentaires, à l'attention des organismes intervenant dans la chaîne alimentaire sont définies selon la norme internationale iso/TS 22002-1 : 2009 afin de mettre à jour les programmes prérequis ou les mettre en œuvre si il n'existent pas.

La mise en place des programmes prérequis doit impérativement prendre en compte les éléments suivants :

- ✓ Services généraux air, eau, énergie.
- ✓ Elimination des déchets.
- ✓ Nettoyage et désinfection
- ✓ Maîtrise des nuisibles
- ✓ Hygiène des membres du personnel et installations destinées aux employés
- ✓ Produits retraités/recyclés

3.5.3.1 Mesure de la concentration de soude caustique

Cette analyse s'est portée sur la vérification de la concentration de soude utilisée pour le nettoyage **Cleaning-in-place**

Principe

Il consiste à titrer la solution de soude par l'acide sulfurique en présence de l'indicateur coloré (phénolphtaléine) qui a une couleur rose en milieu basique et incolore en milieu acide.

Les indicateurs colorés sont des acides ou des bases organiques dont les formes acide et basique sont de couleurs différentes. Lorsque la forme basique est majoritaire, la solution a la couleur de la base ; dans le cas contraire, c'est la forme acide qui donne sa couleur à la solution. On définit ainsi une zone de virage de l'indicateur coloré, correspondant au passage d'un domaine à l'autre et se traduisant par un changement de coloration de la solution.

Mode opératoire

- verser 10 ml de l'échantillon de soude dans un Erlenmeyer.
- ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.
- titrer avec une solution de H_2SO_4 (0.1N).
- noter le volume de chute de burette.

3.5.3.2 Mesure de la concentration de l'acide sulfurique

Cette analyse s'est portée sur la vérification de la concentration de l'acide utilisée pour le nettoyage CIP.

Principe

Il consiste à titrer la solution d'acide par la soude en présence de l'indicateur coloré qui est la phénolphtaléine

Mode opératoire

- verser 10 ml de l'échantillon de l'acide dans un Erlenmeyer.
- ajouter 2 gouttes de phénolphtaléine.
- titrer avec une solution de soude (NaOH, 0.1N).
- noter le volume de chute de burette.

3.5.3.3 Titrage de l'acide et la soude

Le dosage acido-basique est utilisé afin de déterminer la concentration inconnue par la neutralisation des ions H^+ pour l'acide et OH^- pour la soude en présence d'un indicateur coloré.

Pour déterminer la concentration de l'acide/ la soude nous avons utilisé l'équation suivante :

MULTIPLIER le volume de NaOH trouvé = $V \times 2 \times 0,32$ afin de trouver la concentration [] de l'acide

MULTIPLIER le volume de HCL trouvé = $V \times 0,4$ afin de trouver la concentration [] de la soude

3.5.3.4 Vérification de l'absence de résidu de soude dans l'eau de rinçage final

Le nettoyage et la désinfection des installations de l'industrie alimentaire sont des opérations délicates et coûteuses. Elles doivent être suivies d'un rinçage final devant éliminer les agents de nettoyage et de désinfection qui pourrait contaminer les produits alimentaires traités. Le rinçage des surfaces en contact alimentaire doit être considéré comme une opération aussi importante que le nettoyage chimique.

Cette analyse est effectuée afin d'exclure la possibilité de présence de trace de soude dans l'eau de rinçage final. La présence de trace de soude est un indicateur d'un mauvais rinçage des tanks.

Principe

La soude caustique est une base forte qui change de couleur en présence d'un indicateur de pH.

Mode opératoire

- verser 10ml de l'eau de rinçage dans un Erlenmeyer.
- ajouter 2 gouttes de l'indicateur coloré phénol phtaléine.

S'il ya virage de couleur aux rose cela signifie une présence de résidu de soude.

3.5.3.5 Détermination du titre hydrotimétrique de l'eau

Le titre hydrotimétrique ou dureté de l'eau, est l'indicateur de la minéralisation de l'eau. Elle est due uniquement aux ions calcium et magnésium, pour déterminer le TH nous avons fait un titrage avec le EDTA (acide éthylène diamine tétra acétique) en présence d'un indicateur coloré et le volume trouvé a été multiplié *4

3.5.3.6 Détermination du titre alcalimétrique de l'eau

Le TA permet de connaître les teneurs de l'eau en carbonates et bases fortes présentes dans l'eau. Cette analyse se fait en présence de phénolphthaléine qui vire de l'incolore au rose-fuchsia à un pH de 8,2 après le titrage avec le HCL. Le titre alcalimétrique égal le volume trouvé *200, il s'exprime en degrés français (°f).

3.5.3.7 Détermination du titre alcalimétrique complet (TAC)

Le TAC de l'eau représente l'ensemble des concentrations de carbonate, bicarbonate et l'hydroxyde, le principe de la méthode est basé sur le titrage de TA, ou nous avons terminé l'analyse précédente en présence d'un indicateur coloré qui est méthyle orange jusqu'au changement de la couleur le volume trouvé *200, il s'exprime en degrés français (°f).

3.5.3.8 Détermination du taux de chlore

Le chlore est le stérilisant d'eau le plus connu et le plus utilisé. Simple à utiliser et bon marché, le principe de l'analyse est de mesurer les ions de chlores.

Le principe est de faire mélanger un comprimé de DPD No avec 10 ml d'eau dans le flacon, puis mesurer le taux de chlores libres et total à l'aide d'un chlorure mètre.

3.5.3.9 Mesure de pH

Le potentiel hydrogène, noté pH, est une mesure de l'activité chimique des hydrons (appelés aussi couramment protons ou ions hydrogène ces ions sont présents sous la forme de l'ion hydronium, elle ce fait à l'aide d'un pH mètre.

3.5.4 Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique est indispensable pour vérifier l'efficacité du traitement appliqué au cours de la transformation, conditionnement et conservation, garantir la bonne qualité hygiénique et assurer donc la sécurité aux consommateurs. Le tableau n°3 représente les analyses microbiologiques effectuées.

Tableau n°3: les germes recherchés pour les différents échantillons

Points d'échantillonnage	Germes recherchés
Eau de process	- Coliformes totaux - Coliformes fécaux - Flore mésophile aérobie totale - levure et moisissure
Lait avant pasteurisation	- Flore mésophile aérobie totale - Coliformes totaux - <i>Salmonella</i> sp - <i>Staphylococcus aureus</i>
Lait après pasteurisation	- Flore mésophile aérobie totale - les salmonelles - les entérobactéries
Produit semi fini (moulage, salage et affinage)	- Coliformes totaux et fécaux
Matériel	- Coliformes totaux et fécaux
Personnel	- Coliformes totaux - <i>Staphylococcus aureus</i>
Produit fini	- Coliformes totaux et fécaux - <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs - <i>Salmonella</i> sp - <i>Staphylococcus aureus</i>
L'ambiance	Levure et Moisissure

3.5.4.1 Echantillonnage

Les prélèvements pour les analyses microbiologiques doivent être effectués en prenant toutes les précautions d'asepsie, notamment en ce qui concerne l'ouverture et la fermeture des sachets "Stomacher" dans les quels les échantillons sont recueillis, qui doit se faire en zone stérile

assurée par l'utilisation d'une flamme. Tous les instruments utilisés pour le prélèvement doivent être propres et stériles pour éviter la contamination des échantillons. Les points d'échantillonnage sont :

- Pour les produits liquides (eau, lait pasteurisé)
- le produit en cours de fabrication est analysé après moulage et salage. (Produit semi fini)
- le produit fini.

3.5.4.2 Préparation des solutions mères

Nous avons pesé 5 g du camembert à l'aide d'une balance de type (RADWAGE, 0.01 de précision et 2000g poids maximal) aseptiquement dans un flacon de 250 ml stérile. Après l'introduction 45 ml d'eau peptonée tamponnée stérile, le mélange est chauffé dans un bain marie de type (PROLABO) pendant 20min à environ 45°C pour mieux solubiliser les constituants de la prise d'essai, puis homogénéisé par agitation manuelle jusqu'à obtention d'une suspension homogène dont la presque totalité du fromage s'est solubilisée;

Cette suspension constitue alors la dilution mère (DM) qui correspond à la dilution 1/10 ou 10^{-1} .

3.5.4.3 Préparation des dilutions décimales

➤ Cas du lait pasteurisé

- On introduit aseptiquement à l'aide d'une pipette Pasteur stérile, 1 ml de la SM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant TSE. Cette dilution est alors au 10^{-1} .
- par la suite, on introduit 1ml de la dilution 10^{-1} dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant. Cette dilution est alors au 10^{-2} .
- ensuite, on introduit aseptiquement à l'aide d'une pipette Pasteur stérile, 1 ml de la dilution 10^{-2} dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant. Cette dilution est alors au 10^{-3}

➤ Cas du produit en cours de fabrication

- On introduit aseptiquement à l'aide d'une pipette Pasteur stérile 1ml de la SM, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml de TSE. Cette dilution est alors au 10^{-2} .
- par la suite, on introduit 1ml de la dilution dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant. Cette dilution est alors au 10^{-3} .
- ensuite, on introduit aseptiquement à l'aide d'une pipette Pasteur stérile, 1 ml de la dilution 10^{-3} dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml du même diluant. Cette dilution est au 10^{-4} .

➤ Remarque

Au moment de la réalisation des dilutions décimales, il est impératif de changer de pipettes entre chaque dilution et d'homogénéiser avant chaque prélèvement

3.5.4.4 Recherche et dénombrement de la flore aérobie à 30°C

Selon la norme **ISO 4833-1 :2003**, les microflores représentatives des colonies aérobies, sont des bactéries, levures et moisissures formant des colonies dénombrables, se développant dans les conditions spécifiées.

À partir des dilutions décimales, porter aseptiquement 1mL dans une boîte de Petri, compléter ensuite avec environ 15mL de gélose PCA, laisser solidifier puis incubé à 37°C pendant 72h. Retenir les boîtes contenant un nombre de colonies compris entre 30 et 300. Les résultats sont exprimés en UFC par gramme de produit selon la formule suivante (Loi de Kass) :

$$N = \frac{\sum c}{1,1 * d}$$

$\sum c$: Somme de 02 dilutions consécutives

N: Nombre de colonies dénombrées

1,1 : Constante.

d: Facteur de dilution ou la dilution considérée

3.5.4.5 Recherche des Staphylococcus aureus

La recherche des *S. aureus* a été faite en deux étapes principales :

Enrichissement

1ml de la solution mère a été introduit à l'aide d'une pipette dans un tube stérile contenant 9ml de bouillon Giolitti Cantoni additionné de tellurite de potassium, ensuite le contenu de tube est bien homogénéisé pour éviter la formation des bulles d'air et incubé 24 heures à 37 °C.

Les résultats sont considérés positifs quand le tube présente un noircissement.

Isolement

A partir des tubes positifs, deux gouttes de la suspension bactérienne sont étalées en stries à l'aide d'une anse de platine sur des boîtes de pétri contenant un milieu de Chapman déjà solidifié (ensemencement en surface), les boîtes sont incubées à l'étuve pendant 24 heures à 37°C.

Les espèces *S. aureus* se caractérisent par la présence d'un halo jaune autour de la colonie indiquant la fermentation du mannitol par la bactérie et les espèces non pathogènes se caractérisent par des colonies transparentes visqueuses.

3.5.4.6 Recherche et dénombrement des Enterobacteriaceae

Leur recherche consiste à effectuer un ensemencement en masse sur gélose VRBG.

Incuber à une température de 37°C pendant 24h. Les colonies caractéristiques apparaissent de couleur rouge et de forme lenticulaire (ISO 21528-1, 2017).

3.5.4.7 Recherche et dénombrement des Levures et Moisissures

A partir des dilutions décimales ensemencer en masse 1 mL sur gélose Sabouraud. Incuber à une température de 27°C pendant 3jours. Les colonies des levures sont rondes, brillantes et bombées

et les moisissures sont pigmentées, granulaires, souvent envahissantes avec un aspect velouté et cotonneux (ISO 21527-1, 2008)

3.5.4.8 Recherche des salmonelles

La recherche des salmonelles a été effectuée en deux étapes :

Enrichissement

Une quantité de 1ml de la dilution mère D^{-1} a été introduite dans un tube à essai contenant 9ml de bouillon SFB ensuite le tube est incubé à l'étuve 24 heures à 37 °C ;

Les résultats sont considérés positifs quand le tube représente un trouble. **Isolement**

A partir des tubes positifs, deux gouttes de la suspension bactérienne sont étalées en stries à l'aide d'une anse de platine sur des boîtes de pétri contenant un milieu SS déjà solidifié (ensemencement en surface), les boîtes sont incubées à l'étuve pendant 24 heures à 37°C.

Expression des résultats

Les colonies comprennent entre 30 et 300 colonies sont retenues pour l'expression finale des résultats ; Le nombre des colonies est multiplié par l'inverse de la dilution ;

Les résultats sont exprimés en nombre de germes /g.

N.B

Tous les tests microbiologiques effectués dans cette étude sont faits dans des conditions stériles et devant la flamme du bec bunsen ;

Les boîtesensemencées dans la masse ont subi des mouvements circulaires et de va et vient en forme « 8 » pour permettre à l'échantillon analysé de se mélanger à la gélose utilisée.

3.5.4.9 Dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs

A partir de la solution mère et des dilutions décimales réalisées, on porte aseptiquement 1 ml dans 5 tubes à vis ;

- on met les 5 tubes dans un bain marie à 80°C/10 minutes puis on les refroidit avec l'eau du robinet
- par la suite, on coule dessus environ 15 ml du milieu de culture VF
- on homogénéise les tubes et on laisse solidifier pour incubé à 37°C/72h
- enfin, la présence de Clostridium sulfito-réducteurs est confirmée par l'apparition de grosses colonies noires qui correspondent au développement des spores en anaérobiose. On exprime le résultat par le nombre de spores/25 ml de produit.

3.5.4.10 Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Selon la définition ISO, les coliformes sont des bacilles à gram-, non sporulés, oxydase-, aérobies ou anaérobies facultatives et lactose+, leur présence dans les aliments traduit une contamination fécal par le manque d'hygiène (Bourgeois et al., 1996).

Principe

Les coliformes fermentent le lactose avec dégagement de gaz. Cette fermentation est rendue plus sélective par l'utilisation d'un milieu liquide lactosé au vert brillant (VBL) et d'une cloche de Durham dans laquelle est retenu le gaz produit.

Technique

La recherche des coliformes totaux et des coliformes fécaux est effectuée sur milieu liquide pour les prélèvements du matériel et les eaux de processus, sur milieu solide pour les empreintes digitales et le produit fini, en procédant de la façon suivante :

Matériel : introduire 10 ml de TSE dans chaque écouvillon, puis incubé à 37° C pendant 30 minutes pour la revivification des germes.

Coliformes totaux A partir de chaque écouvillon prélevé 1 ml de la solution est l'introduire dans des tubes contenant le milieu VBL (vert brillant lactosé) avec cloche de Durham, tous ces tubes sont incubés à 30°C pendant 24 à 48 heures.

Coliformes fécaux : prélevé un ml, introduire dans un tube contenant le milieu Schubert avec cloche de Durham puis incubé à 44°C pendant 24 à 48 heures.

3.5.5 Méthodes d'analyses utilisées pour la vérification des PRP

3.5.5.1 : Services généraux : air, eaux, énergie

- **Analyse des eaux de process + eau glacée: (méthode de filtration surmembrane)**

La filtration sur membrane est une technique de numération adaptée pour énumérer des bactéries présentes à des concentrations très faibles dans l'eau. Pour pouvoir dénombrer ces bactéries, il est nécessaire d'analyser un volume d'eau important.

Les bactéries présentes dans l'échantillon à analyser sont retenues sur un filtre dont les pores sont inférieurs à la taille des bactéries (pore de 0,45 µm de diamètre). Le filtre qui a retenu les bactéries contenues dans l'eau, est ensuite déposé sur un milieu de culture approprié où les bactéries puisent les éléments nécessaires à sa croissance et se développent. Après incubation, les UFC (unités formants colonies) sont comptées pour évaluer la qualité microbiologique de l'eau. Selon le milieu de culture où est déposé le filtre, on met en évidence la présence de différents types de micro-organismes.

- **Teste d'ambiance**

L'air est un important vecteur de contamination. On y trouve surtout des bactéries à Gram + (*Micrococcus*, *Bacillus*), et des spores de champignons. Les micro-organismes de l'air sont présents sur des particules de plus grande taille (squames, microgouttelettes de salive, poussières). Les études sont principalement quantitatives. Le test d'ambiance est dans le but de

déterminer la présence des levures et des moisissures

Principe

Des boîtes de pétri ouvertes, renfermant un milieu de culture adéquat, sont exposées à l'air dans les lieux cités dans le tableau 4 pendant un temps fixe (en général 30 minutes) puis incubées. Après incubation on dénombre les UFC à l'aide d'un conteur de colonie.

Tableau n°4: Lieux d'emplacement des boîtes pour le test d'ambiance

Atelier	Equipement/Personnels
Pate mole	SAS (entrée) pâtes molles
	Maturateur d'aires
	Salle de Coagulation
	Tunnel d'égouttage 1, 2, 3
	Aire de démoulage
	Ressuage avant hâloirs
	Couloir Hâloirs, Hâloirs 1, 2, 3, 4
	couloir claies après laveuse claies+ après démoulage
	Séchage avant emballage
	Laveuse claies, plateaux, bassines
	Salle d'emballage

3.5.5.2 Nettoyage et désinfection

Le nettoyage des équipements et des surfaces de l'atelier se fait quotidiennement et pour vérifier si il est efficace on réalise des prélèvements et on passe à des analyses microbiologiques et physico-chimique.

- **Le dénombrement des coliformes totaux des frottis**

Le principe des méthodes dites par frottis est basé sur le décrochement des micro-organismes par frottement de la surface, dans deux directions perpendiculaires, avec une lingette stérile qui va récupérer les bactéries de la surface échantillonnée puis analyser le diluant des lingettes pour déterminer la charge microbienne des coliformes totaux, les résultats sont exprimés par UFC/ ml.

- **Analyse les eaux de rinçage**

Cette analyse consiste à dénombrer les FMART. Le principe de l'analyse est basé sur l'analyse des eaux de rinçage pour déterminer la présence des FMART, et vérifier l'efficacité de nettoyage

des équipements.

La lecture des résultats se fait par un conteur de colonie et les résultats sont exprimés en UFC/ml.

- **Analyse de l'eau neuve (eau pour rinçage final de nettoyage)**

L'analyse a été effectuée de la même façon comme a été décrit précédemment

3.5.5.3 Hygiène des membres du personnel et installations destinées aux employés

- **Le dénombrement des coliformes totaux des frottis**

Devant l'opérateur on prend une lingette stérile et on le frotte à la main de l'opérateur, on prenant soin de toucher tous les endroits où les microorganismes pourraient s'installer (la même lingette est utilisée pour les deux mains) ; On remet la lingette dans un sac et on le ferme

3.5.5.4 Produit fini

Inoculé 1ml de la solution mère dans des boîtes de pétri stériles et coulé la gélose VRBL préalablement liquéfiée et refroidie à 45 °C.

Après solidification du milieu, incubé à 30°C et à 44°C pendant 24 à 48 heures

Lecture

Milieu liquide (NPP) : les tubes présentant un dégagement gazeux (supérieur au 1/10 du volume de la cloche), un trouble et virage de couleur, sont considérés comme positifs.

Milieu solide (VRBL) : la lecture des boîtes se fait par dénombrement de colonies.

3.5.5.5 Définir l'état des lieux

L'examen visuel se présente comme étant un élément clé du processus de la mise en place des PRP, la réussite de ce processus et de l'étape qui vient après cette enquête repose sur une planification méticuleuse de l'opération de l'examen visuel.

Le but de la mission d'examen visuel est de vérifier et définir l'état des lieux de chaque PRP.

3.5.5.6 Faire une comparaison entre les exigences / l'état de lieu

L'état des lieux dans l'industrie agro-alimentaire doit répondre aux exigences pour assurer la sécurité sanitaire du produit, de ce fait pour déterminer la conformité et la non-conformité on fait une comparaison entre la norme ISO/TS 22002-1 :2009 et le résultat de l'enquête qu'on a exercé précédemment.

3.5.5.7 Etablir des actions correctives

Dans le cas d'une non-détection des actions correctives doivent être établies pour éliminer la défiance afin de répondre aux exigences. Ces actions doivent garantir que le PRP a été maîtrisé

3.5.5.8 Suivre de l'action

Instaurer des procédures de vérification. On peut avoir recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification, notamment au prélèvement et à l'analyse d'échantillons aléatoires, pour déterminer si l'action corrective fonctionne correctement. De tels contrôles devraient être suffisamment fréquents pour confirmer le bon fonctionnement.

Les activités de vérification doivent confirmer les deux points suivants:

- a) le ou les PRP sont mis en œuvre et sont efficaces.
- b) les autres actions déterminées par l'organisme sont mises en œuvre et sont efficaces.

3.5.6 Matériel utilisé pour interpréter les résultats

-Le logiciel EXCEL 2007 a été utilisé pour interpréter les résultats.

-Le diagramme de **Kiviat** présenté sous forme d'un graphique RADAR d'EXCEL 2010 a été utilisé pour interpréter les CHEK-LIST des locaux et du personnel.

C'est ainsi que la grille de l'autodiagnostic est associée à une représentation graphique Radar. Une représentation graphique de ce style permet une visualisation des résultats plus rapide et plus significative, avec une identification des faiblesses et des écarts présents dans le système.

Ce type de représentation graphique permet un affichage des données sous la forme d'un ensemble de points présentés sur un cercle de 360 degrés. Les données sont représentées par des lignes pointant du centre du cercle vers l'extérieur. Plus le point est loin du centre, plus la valeur est grande.

3.5.6.1 Utilisations et intérêt

La déclinaison graphique radar permet de visualiser les points forts/faiblesses, avantages/inconvénients de données à caractéristiques multiples.

Il permet aussi de faciliter la comparaison des caractéristiques spécifiques de chacune des séries entre elles.

C'est un outil qui consiste à visualiser d'un coup d'œil l'état d'une situation et à aider les décisions sur les priorités d'actions pour atteindre la synergie complète.

La grille est associée au graphique RADAR pour visualiser les actions prioritaires vis-à-vis des exigences des BPH, pour cela l'évaluation va porter sur 06 axes de BPH représentés par les 06 axes du radar. Il est noté que cette autoévaluation est faite selon directeur de la division et son chef de service aussi le service médical (médecin généraliste, vétérinaire et ingénieur en contrôle

de qualité)

- L'Axe 1 Moyens généraux air, eau, énergie
- L'Axe 2 Élimination des déchets
- L'Axe 3 Nettoyage et désinfection
- L'Axe 4 Maitrise des nuisibles
- L'Axe 5 Hygiène des membres du personnel et installations destinés aux employés
- L'Axe 6 Produits retraités/recyclés

Chapitre 4:

RESULTATS ET DISCUSSION

Chapitre 04 Résultats et discussion

Après une série d'analyses sur les matières premières, le produit semi fini et le produit fini, nous avons pu consigner un nombre important de résultats illustrés et classés dans le tableau n° jusqu'au tableau n°.

4.1 Résultats de l'analyse physico-chimique

4.1.1 Résultats de l'analyse physico-chimique des matières premières

Nous constatons que les paramètres mesurés (pH, Matière azoté total, Acidité, Matière grasse et Densité) sont conformes aux normes AFNOR, ce qui nous renseigne sur le respect des conditions de fabrication, de transport et de stockage. Donc ont conclu que les matières premières utilisées au niveau de l'unité Lactalis sont de bonne qualité physico-chimique (**Tableau n°5**).

- **L'eau** : le titre alcalimétrique (TA) est égal à 0, cela se traduit par une absence de carbonates dans l'eau comme le recommande la norme ce qui démontre le bon fonctionnement du traitement de l'eau par le charbon actif.

Tableau n°5 : Résultats des analyses physico-chimiques des matières premières.

	pH	Matière grasse %	Densité	Taux d'humidité%	Matière azoté total %	TH °F	TA °F	TAC °F	Taux de chlore Mg/l	Acidité
Eau de Process	7,68	×	×	×	×	8,82	0	25,5	0,82	
Norme(*)	7,43-7,67					8-10	0	20-35	0,75-0,89	
Poudre de lait	6,67	×	×	2,7	32	×	×	×	×	
Norme(*)	6,65-6,80			2,5-4	31-33,5					
MGLA	6,67	82,01	×	×	×	×	×	×	×	
Norme(*)	6,60-6,80	82								
LAIT CRU	6,2	40,55	1037,3		39,73					21,5
Norme(*)	6,6-6,7	40-42	1036-1038		38-40					18-20

×Analyse non effectuée

(*) Norme AFNOR

Chapitre 4 Résultats et discussion

4.1.2 Résultats de l'analyse physico-chimiques du produit semi fini

Les résultats des analyses physicochimiques effectuées sur le produit semi-fini sont indiqués dans le tableau :

Les analyses physico-chimiques du produit semi-fini des deux productions sont effectuées sur différentes étapes :

Maturation secondaire : les résultats des différents paramètres physico- chimiques (pH, Acidité, MAT et MG) sont conformes à la norme appliquée par l'entreprise. Cette conformité se traduit par une bonne reconstitution et conservation du lait en se référant au pourcentage de matière azote total et de la matière grasse.

Empressurage: les résultats obtenus sont conformes aux normes. Cette conformité se traduit par une bonne maîtrise des paramètres (temps et température).

En se développant, les bactéries lactiques forment de l'acide lactique par fermentation des traces de lactose. Cependant, on remarque que le pH et l'acidité évoluent inversement, plus le pH diminue l'acidité augmente jusqu'à le démoulage.

Les valeurs de l'extrait sec total des échantillons augmentent. Cette dernière est conforme aux normes. L'extrait sec dépend de facteurs climatiques et alimentaires.

Tableau n°6: Résultats des analyses physico chimiques du produit en cours de fabrication

Etapas de production	Paramètres	Production		Norme Interne de l'entreprise
		1	2	
Maturation secondaire	Matiere Azoté total(%)	40,39	40,23	39-41
	Ph	6,29	6,27	6,24-6,28
	Acidité	23	23,5	22,5-24,5
	Matière grasse (%)	41,14	40,94	40-42
Empressurage	pH	6,24	6,23	6,22-6,26
	Acidite	24	24	24-25
Egouttage 5h	Extrait sec total	37	38,87	37-39
	pH	5,04	5,02	5,1-5,4
Demoulage	Extrait sec total	40,72	40,21	40,73-40,78
	Matière grasse (%)	18,67	19,18	19-20
	pH	4,89	4,90	4,88-4,96
	humidité	73,21	71.45	70-73

Chapitre 4 Résultats et discussion

4.1.3 Résultats de l'analyse physico-chimiques du produit fini

Les résultats des analyses physicochimiques effectuées sur le produit semi-fini sont représentés dans le (tableau n°7).

Les résultats obtenus permettent de constater que les paramètres mesurés (pH, extrait sec total et taux de sel) sont conformes aux normes de l'entreprise, cela pourrait être dû à la bonne qualité des matières premières utilisées et le respect du processus de fabrication.

Tableau n°7: Résultats d'analyses physico-chimiques du produit fini.

Production Paramètres	Production		Norme Interne de l'entreprise
	1	2	
pH	5,16	5,20	5,25-5,45
MG (%)	22,36	22,45	21-23
EST (%)	47,7	47,9	46-48
Taux de sel	1,67	1,58	1,55-1,8
Taux d'humidité %	68,36	70,10	68-71

4.2 Résultats et diagnostique d'évaluation des PRP

Les résultats d'évaluation des PRP de la conformité (état des lieux) de chaque PRP selon les exigences de la norme ISO 22000-1, 2009 sont représentés dans les tableaux V.1, V.2, V.3, V.4, V.5 et V.6 Cités en annexe.

4.2.1 Eau de rinçage

Les résultats de la mesure de pH des eaux de rinçage sont représentés sous forme des moyennes pour chaque échantillon dans le tableau

Tableau n°8: Résultats de pH des eaux de rinçage

Echantillon Resultants	1	2	3
pH	7,14	7,86	7,37

pH

Chapitre 4 Résultats et discussion

D'après nos résultats, nous avons enregistré une moyenne de pH qui a varié entre 7,14 et 7,86. Ces valeurs restent conformes à la norme interne et qui est fixée à 7 à 8 par l'entreprise.

4.2.2 Soude/ Acide de nettoyage

La moyenne de la concentration de la soude caustique et l'acide nitrique utilisée pour le nettoyage des trois échantillons sont représentées dans le tableau n°9

Tableau n°9 : la concentration du NaOH et HCl

Echantillon / Solution	1	2	3
Concentration NaOH (g/l)	2,23	2,26	2,22
Concentration HNO ₃ (g/l)	1,5	1,48	1,5

Les 3 moyennes enregistrées sont conforme par rapport la norme interne de l'entreprise qui est fixée entre 2 et 2,5 pour la soude et 1,5 pour l'acide.

Les résultats relatifs à la détermination de la concentration de soude et acide montrent que la norme de concentration de la soude caustique recommandée par le fabricant est respectée, ce qui permet une action chimique optimale sans effet corrosif

4.2.3 Vérification de l'absence de résidu de soude

Aucun changement de couleur au rose n'est observé pour les trois échantillons d'eau de rinçage final analysé. Cela montre que l'opération de rinçage est bien effectuée avec une élimination complète de résidu de soude.

4.3 Résultats de l'analyse microbiologique

4.3.1 Résultats des analyses microbiologiques de la matière première avant pasteurisation

Le lait est contrôlé au moment de sa réception à l'usine. En effet, le lait de chaque citerne doit être échantillonné et testé. Seul le lait conforme aux normes peut être utilisé pour la fabrication du camembert.

Les résultats obtenus sont exprimés en unité formant colonie/ml en cas de dénombrement sur gélose, et absence ou présence en cas de détection. Ils sont présentés dans le tableau (ci-dessous)

Tableau n°10 : résultats des analyses microbiologiques du lait avant pasteurisation.

Chapitre 4 Résultats et discussion

Les germes recherchés	Résultats (UFC/ml)	Normes (UFC/ml)
Flore aérobique mésophile totale (FAMT)	$<3.10^6$	$3.10^5/3.10^6$
Coliformes Totaux	$<5.10^3$	$5.10^2/5.10^3$
Salmonelles	Absence	Absence dans 25 ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence	$10^2/10^3$

Selon norme JORA n°35 du 27 mai 2017.

- Dénombrement de la flore totale aérobique mésophile

Le dénombrement de la FTAM renseigne sur la qualité sanitaire globale du lait. La FTAM est considérée comme étant un facteur de contamination d'une part, et d'autre part un facteur déterminant de la durée de conservation du lait cru. C'est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques des produits alimentaires.

Les résultats du dénombrement de la FTAM avant le traitement thermique (avant pasteurisation du lait) sont dans les normes du journal officiel.

- Dénombrement des coliformes thermotolérants

La présence des coliformes thermo-tolérants (les coliformes fécaux) est signe d'une contamination liée directement au manque d'hygiène. Ils peuvent provenir de l'environnement des vaches, du matériel (mal nettoyé) utilisé lors de la traite, au cours du transport, ou encore du personnel.

Le nombre des colonies des CT est inférieur à 5.10^3 UFC/ml, ce qui est conforme aux normes du journal officiel. Ce résultat peut être expliqué par le non pasteurisation de ces échantillons de lait.

- **Recherche des salmonelles**

Les salmonelles sont le premier facteur de signalement de contamination du lait.

Les résultats des analyses montrent que les échantillons testés sont exempts de ce groupe bactérien pathogène. Ils témoignent donc de la bonne qualité hygiénique et microbiologique du lait utilisé dans la fabrication du camembert et que les vaches sont en bonne santé ou traitées efficacement.

- **Recherche des *Staphylococcus aureus***

Sur le plan sanitaire, la présence des staphylocoques à coagulase positive, représente un risque d'intoxication alimentaire suite à l'ingestion d'entérotoxines thermostables. L'espèce *Staphylococcus aureus* n'est pas en elle-même dangereuse mais plutôt les toxines qu'elle sécrète

qui représentent un risque pour la vie de consommateur.

Les staphylocoques présents dans le lait cru ont pour origine soit les mamelles des vaches, soit le

Chapitre 4 Résultats et discussion

matériel mal nettoyé et utilisé lors de la traite.

Les résultats des analyses montrent une absence totale de ces germes dans les échantillons du lait cru, ce qui est conforme avec la réglementation algérienne.

4.3.2 Résultats des analyses microbiologiques de la matière première après pasteurisation

La pasteurisation ou débactérisation thermique, est un procédé qui consiste à éliminer la majorité des microorganismes pathogènes du lait, qui peuvent être présents lors de la traite. Ce procédé permet également de conserver les aliments.

La pasteurisation dans la laiterie «Celia» se fait par un chauffage du lait à 75°C pendant 5 à 20 secondes (sans ébullition). Cette étape de chauffage est directement suivie par un refroidissement rapide.

Les résultats des analyses microbiologiques du lait après pasteurisation sont présentés dans le tableau (ci-dessous).

Tableau n°11: résultats des analyses microbiologiques du lait après pasteurisation.

Les germes recherchés	Résultats (UFC/ml)	Normes (UFC/ml)
FAMT	$<10^5$	$10^4/10^5$
Les entérobactéries	0	10
Salmonelles	Absence	Absence dans 25 ml

Selon norme JORA n°35 du 27 mai 2017.

- **Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile**

Cette flore est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité du lait après pasteurisation.

Les résultats des analyses du lait après pasteurisation présentent une charge microbienne inférieure à 10^5 UFC/ml. Cette charge est dans les limites d'acceptation des normes algériennes. Elle a considérablement diminué par rapport à sa présence dans le lait cru, ce qui montre l'efficacité du traitement thermique appliqué.

La présence d'une FTAM après pasteurisation reste indicatrice d'une éventuelle contamination lors de la fabrication, au niveau des matériels (elle est probablement due à l'insuffisance ou l'inefficacité du nettoyage et de la désinfection des instruments industriels) et/ou due au personnel.

- **Dénombrement des entérobactéries**

Selon le journal officiel, les entérobactéries doivent être absentes dans le lait pasteurisé. Ces

Chapitre 4 Résultats et discussion

bactéries sont détruites lors de la pasteurisation du lait mais leurs entérotoxines ne sont que partiellement inactivées. Leur présence est donc un critère d'hygiène et témoin d'une contamination pendant et/ou après la pasteurisation.

Les résultats obtenus sont conformes aux normes exigées, ce qui montre la bonne qualité hygiénique du lait cru.

• Recherche des salmonelles

Le lait ramené à la laiterie contient naturellement des microorganismes (la flore autochtone). Il peut aussi renfermer des germes pathogènes. Des analyses microbiologiques sont effectuées, avant et après pasteurisation (un traitement thermique permettant la réduction de la charge microbienne, tout en détruisant les germes pathogène), pour étudier la qualité du lait utilisé dans la fabrication du camembert.

Selon le journal officiel, le résultat de cette analyse confirme l'absence des *Salmonelles* dans la matière première (le lait de vache cru).

Ces résultats d'analyses microbiologiques du lait cru et pasteurisé se rapprochent de ceux rapportés par **Meftah et al. (2016)**. Ils ont démontré l'absence des *salmonelles* et des *staphylocoques* dans le lait cru. Leurs résultats de dénombrement de la FTAM sont aussi conformes mais aux normes de l'ancien journal officiel «le journal officiel de la république algérienne n°35 du 27 mai 2017»

Tableau n°12 : Résultats des analyses microbiologiques exprimés en UFC/ml, du produit en cours de fabrication.

Paramètres Germe Résultats	Moyenne			
	Moulage	Salage	Affinage	norme
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs	Abs
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs	$<10^2$

Selon norme JORA n°35 du 27 mai 2017.

Abs : Absence.

UFC/ml : Unité Formant Colonie par millilitre.

Dans notre étude, on s'est intéressé à un suivi des coliformes totaux et fécaux en cours de fabrication du camembert dont l'objectif est l'évaluation des conditions d'hygiène à l'unité qui a

Chapitre 4 Résultats et discussion

une influence directe sur la qualité du produit fini. Ce suivi nous renseigne aussi sur le degré de contamination et son origine.

En effet la recherche des coliformes permet de mettre en évidence l'insuffisance du processus ou de mauvaises conditions de fabrication. Leur présence dans un aliment signifie que la contamination provient des manipulateurs ou des équipements et instruments de travail.

Pareille contamination est non sans conséquences sur la qualité du produit fini. Ainsi, selon ST-Gelais et Tirard-Collet (2002), les coliformes peuvent fermenter le lactose, dans certaines conditions, pour produire des composés alcooliques ainsi que des gaz, notamment le CO₂ dans la pâte fromagère pouvant conférer certaines saveurs désagréables au produit.

D'après les résultats illustrés dans le tableau n°13, on remarque l'absence des coliformes totaux, tout au long du Process de fabrication

4.3.3 Résultats des analyses microbiologiques du produit fini «le camembert»

Les analyses microbiologiques du produit fini permettent de vérifier que le camembert produit par la laiterie «Celia» ne présente aucun risque pour la santé du consommateur, en tenant compte des conditions de sa conservation et de ses caractéristiques spécifiques.

Il convient donc d'assurer par des tests microbiologiques, que le produit va être sain et de bonne qualité marchande tout au long de sa durée de vie

Les résultats des analyses microbiologiques du camembert conditionné (après 9 jours de sa fabrication) sont présentés dans le tableau (ci-dessous).

Tableau n°13 : résultats des analyses microbiologiques du produit fini.

Les germes recherchés	Résultats (UFC/ml)		Normes (UFC/ml)
Coliforme totaux	Absence	20	10 ²
Coliforme fécaux	Absence	Absence	10
<i>E. coli</i>	Absence	Absence	10 ² /10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence	Absence	10 ² /10 ³
Salmonelles	Absence	Absence	Absence

UFC/ml : Unité Formant Colonie par millilitre.

Une contamination par des coliformes totaux pour l'échantillon 2 est observée, ce qui s'explique par une contamination au niveau du matériel ou par une erreur de la manipulation.

Par contre, nous remarquons l'absence totale des autres germes (Coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Salmonelle*)

L'absence totale d'*E. coli*, ce qui confirme la non contamination fécale du camembert fabriqué au niveau de la laiterie «Celia».

Chapitre 4 Résultats et discussion

Ces résultats confirment le bon déroulement de tout le processus de fabrication, l'efficacité du traitement thermique appliqué, la bonne qualité du packaging utilisé ainsi le respect des conditions d'hygiène.

4.3.4 L'eau de processus

Les résultats d'analyses microbiologiques de l'eau de processus sont présentés dans le tableau.

Tableau n°14: résultats des analyses microbiologique de l'eau de processus.

Germes	Charge	Normes
Coliformes totaux	Absence	1 UFC/ 250 ml
Levure et moisissure	Absence	<10 UFC /ml
Germes aérobies à 30°C	Absence	<2UFC

- **Coliformes totaux**

D'après nos résultats, nous avons enregistré une absence totale des coliformes totaux ce qui correspond à une conformité de 100 % durant un mois ce qui indique que l'eau utilisée est de bonne qualité microbiologique.

- **FMAR**

Les résultats représentés dans la figure, montrent que la conformité des eaux de process est à 100%, ce qui signifie que les valeurs enregistrées durant un mois répandent à la norme interne qui est fixée à <2UFC.

- **Levures et moisissures**

Nous avons enregistré durant un mois une absence des levures et moisissures, la moyennes de chaque mois étudier répond à la norme qui est fixées à <10 UFC /ml.

4.3.5 Le matériel

Les résultats d'analyse du matériel sont représentés dans le tableau

Chapitre 4 Résultats et discussion

Tableau n°15: les résultats des analyses microbiologiques effectués sur le matériel

Echantillon	Matériels	Coliformes totaux	Coliformes fécaux
1	Bloc moule	+	-
	Claies	-	-
	Cuve	-	-
	Répartiteur	-	-
	Pelle	-	-
	Brassoir	-	-
2	Bloc moule	+	-
	Claies	+	-
	Cuve	+	-
	Répartiteur	-	-
	Pelle	-	-
	Brassoir	-	-

(+) présence (-) absence

- **Les résultats d'analyses montrent :**

Une contamination par les coliformes totaux répétée des blocs moules et des cuve avec respectivement une fréquence de 4/5 et 3/5 des échantillons analysées suivie par les claies et répartiteur mais absence d'infection pour le petit matériel pelle et brassoir.

D'après LEAU et NICOL (2003), l'objectif du nettoyage et de la désinfection est d'assurer la propreté physique, chimique et bactériologique. Les résultats du matériel nettoyé, montre que cet objectif est plus ou moins atteint. Car il ya absence de coliformes fécaux mais présence des coliformes totaux, ainsi que des résidus de matières organiques qui sont observées à l'œil nus sur les blocs moules, cela est probablement due à l'utilisation exclusive des détergents à base d'acide.

La forte contamination répétée constaté sur les blocs moules est due au faite que ces derniers sont difficiles à lavés. Ils disposent de beaucoup de recoins où les microorganismes se multiplient.

La contamination des cuves s'explique par le fait qu'elles sont juste rincées chaque fin de dose alors qu'elles devaient être nettoyées à la soude caustique.

La contamination des claies et répartiteur est probablement due au non respect du temps de contact avec le produit désinfectant.

La petite matérielle pelle et brassoir ne sont pas contaminés, c'est due a leur facilité de nettoyage.

Les principes de nettoyage et de désinfection d'après LEAU et NICOL (2003), doivent être choisis avec « S.E.N.S » et appliqué avec T.A.C.T en tenant compte

- **S.E.N.S**

Détergents

S : la nature du support à nettoyer.
E : la qualité chimique et microbiologique de l'eau.
N : la technique du nettoyage utilisé, le type de nettoyage (détergent ou +désinfectant).
S : la nature de la souillure à éliminer (minéral ou organique) faiblement ou fortement adhérent au support.

- **T.A.C.T**

T : De la température de l'eau.
A : De la mise en œuvre d'une action manuel ou mécanique.
C : De la concentration de la solution chimique.
T : Du temps de contact.

Désinfectants

S : la nature du support à nettoyer.
E : la qualité chimique et microbiologique de l'eau
N : la technique de désinfection utilisée
S : le spectre microbien à détruire : spectre restreint (bactéricide, fongicide, sporicide, virucide) ou large spectre.

4.3.6 Lait résiduel et les eaux de rinçage final

Les résultats de recherche de la flore totale aérobique mésophile du lait résiduel et des eaux de rinçage final sont présentés dans le tableau.

Tableau n°16 : les résultats de recherche de la flore totale aérobique mésophile pour le lait résiduel et l'eau de rinçage final.

Echantillon	Dilution	Nombre de colonies (UFC)		
		Ind	166	244
Lait résiduel	10 ⁻¹	Ind	166	244
	10 ⁻²	Ind	18	53
	10 ⁻³	187	Abs	11
Eau de rinçage	SM	4	Abs	2
	10 ⁻¹	Abs	Abs	Abs
	10 ⁻²	Abs	Abs	Abs

Abs : absence.
 Ind : indénombrable.
 UFC : unité formant colonie.
 SM : solution mère

Les résultats relatifs aux analyses des eaux du dernier rinçage montrent une absence des microorganismes, quelque soit la charge microbiennes généraux dans les tanks (lait résiduel). Cela reflète l'efficacité du système NEP adopté pour les tanks.

4.3.7 Personnels

Chapitre 4 Résultats et discussion

Les résultats des analyses des empreintes du personnel sont donnés dans le tableau.

Tableau n°17: Les résultats des empreintes du personnel avant et après nettoyage des mains

Etat du nettoyage des mains	Avant nettoyage des mains		Après nettoyage des mains		
	Moyenne des germes (UFC)	<i>Staphylococcus</i>	Coliformes Totaux	<i>Staphylococcus</i>	Coliformes Totaux
Personnels					
1	IND	IND	2	5	
2	IND	IND	4	6	
3	13	150	-	-	
4	42	254	-	-	
5	IND	IND	2	3	

IND : indénombrable (-) : absence

Les résultats du dénombrement de *Staphylococcus* et coliformes totaux sont insatisfaisants révélant la présence de colonie de *Staphylococcus* et de coliformes totaux même après nettoyage des mains. Due à plusieurs facteurs :

- ✓ La manière brève avec la quelle les mains sont lavées.
- ✓ Les employés non pas utilisé, de solution désinfectante le jour où le prélèvement a été effectué.
- ✓ Absence de serviettes en papier jetables pour le séchage des mains après lavage.

Selon Pittet et Widmer (décembre 2001), l'efficacité du lavage des mains au moyen d'un savon est influencée par de nombreux facteurs :

- ✓ Les savons antiseptiques utilisés : qui ont une action qui dépend de la dose administrée ; une quantité de 3 à 5 ml est recommandée.
- ✓ La technique du lavage des mains : elle décrit de manière très précise la façon de frotter les mains l'une contre l'autre avec le savon pour que toutes les surfaces soient en contact avec l'agent détergent ou désinfectant.
- ✓ Le temps de friction des mains : il dépend du savon antiseptique utilisé mais ne peut en aucun cas être inférieur à 10-15 secondes.
- ✓ La qualité du rinçage : elle est importante car d'une part l'effet mécanique de l'eau élimine les micro-organismes et d'autre part les résidus de savon peuvent, à long terme, abîmer la peau des mains.

- ✓ Le séchage des mains : il doit se faire au moyen de serviettes en papier jetables, plus hygiénique que l'utilisation multiple de serviettes en tissus.

Durant notre stage pratique, nous avons constaté que les employés sont bien informés des règles

Chapitre 4 Résultats et discussion

d'hygiènes à suivre. Ils sont conscients concernant les risques de contamination engendrée par le non respect des bonnes pratiques d'hygiènes. Malheureusement certains employés sont négligeant par rapport aux règles d'hygiènes.

D'après Bimbenet et Duquenoy (2002), la principale source de bio contamination du produit est l'homme, car le nombre de cellules microbiennes hébergées par chaque individu est plus élevé que celui des cellules constitutives de l'organisme.

Face à ce danger, une formation aux règles d'hygiène est primordiale :

- ✓ Le port de masque oro-pharyngé.
- ✓ Le port de gants.
- ✓ Le port d'une charlotte de protection qui doit envelopper et enserrer tout les cheveux

4.3.8 L'ambiance

Les résultats obtenus de test ambiance montrent la présence de levures, moisissures et surtout dans la salle de fabrication où le nombre de levure atteints plus 40 colonies. C'est la fréquence du nettoyage et désinfection qui est mise en cause, insuffisante pour garantir la propreté de l'ambiance. Une augmentation de la fréquence du nettoyage est donc nécessaire pour éviter que les micro-organismes qui sont véhiculés par les poussières de l'air ambiant ne se déposent pas sur les surfaces alimentaires quand celles-ci viennent d'être nettoyées et désinfectées.

nous avons observés une présence totale de *penicillium* sp., au niveau de l'atelier PM (pâte molle) le pourcentage de conformité pendant ces 1 mois est inférieur à 50 %, vu que cette souche est utilisée pour former de la croute du camembert.

Les résultats d'analyse de l'air ambiant sont présentés dans le tableau n°18.

Tableau n°18 : Résultats des analyses microbiologiques de l'air ambiant de l'unité.

Equipement/Personnels	lev u	Moisissures	
-----------------------	-------	-------------	--

Chapitre 4 Résultats et discussion

			Penicilium	Bleu	Autres	Noires	Mucors	Conformité
SAS (entrée) pates molles	2	abs	abs	abs	abs	abs	abs	Abs
Maturateur 2aires	abs	abs	15	abs	abs	2	abs	Abs
Salle de Coagulation	2	abs	16	abs	abs	1	abs	Abs
Laveuse bassines	2	abs	4	abs	abs	abs	abs	Abs
Laveuse plateaux	10	abs	15	abs	abs	abs	abs	Abs
Aire de démoulage	2	abs	18	abs	abs	abs	abs	Abs
couloir claies 1	1	abs	Abs	abs	abs	abs	abs	Abs
Tunnel d'égouttage 1	4	abs	8	abs	abs	abs	abs	Abs
Tunnel d'égouttage 2	1	abs	5	abs	abs	abs	abs	Abs
Tunnel d'égouttage 3	3	abs	2	abs	abs	1	abs	Abs
Ressuage avant haloirs	1	abs	5	abs	abs	abs	abs	Abs
Couloir Haloirs	2	abs	8	abs	abs	abs	abs	Abs
Haloir 1	1	abs	Abs	abs	abs	abs	abs	Abs
Haloir 2	abs	abs	Abs	abs	abs	abs	abs	Abs
Haloir 3	4	abs	3	abs	abs	1	abs	Abs
Haloir 4	12	abs	Abs	abs	abs	abs	abs	Abs
Séchage avant emballage	abs	abs	2	abs	abs	abs	abs	Abs
Emballage	8	abs	35	abs	abs	abs	abs	Abs
Laveuse claies	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	Abs
Saleuse	9	abs	8	abs	abs	abs	abs	Abs

4.4 Résultats d'évaluation des programmes pré-requis

Les résultats d'évaluation des programmes pré-requis sont représentés dans le **tableau n°19**

Tableau n°19: Résultats d'évaluation des programmes pré-requis.

Tableau V.1 : Moyens généraux air, eau, énergie

Exigence (ISO TS 22002-1 2009)	Evaluation de la conformité (état des lieux)	Action à Entreprendre	Documents associés	% de réalisation
Les circuits d'approvisionnement et de distribution des services généraux vers et autour des zones de fabrication et d'entreposage doivent être conçus pour minimiser le risque de contamination du produit.	La tuyauterie eau, vapeur, air et gaz sont en bon état (sans fuites) et il existe un entretien qui se fait par le service maintenance. L'eau et la vapeur du processus de fabrication sont d'une dureté faible ce qui minimise l'encrassement de la tuyauterie.	Aucune recommandation envisagée	fiche de suivi des circuits	100%
Le bon état de ces services doit être surveillé afin de minimiser le risque de contamination des produits.	L'absence d'une surveillance des circuits d'approvisionnement et de distribution des services généraux. Une déclaration d'une fuite est faite après l'analyse des eaux par le technicien de laboratoire.	Un programme de suivi doit être formalisé et affiché au niveau du service maintenance.	Programme de maintenance préventif	50%
L'alimentation en eau potable doit être suffisante pour répondre aux besoins du ou des procédés de production.	La présence de deux forages qui travaillent en parallèle avec une capacité de 13 l/s est suffisante pour répondre aux besoins.	Aucune recommandation envisagée	Diagramme de distribution d'eau	100%

Chapitre 4 Résultats et discussion

Les installations d'entreposage, de distribution de maîtrise de la température de	L'eau de pasteurisation et de chauffage, et de refroidissement du lait est suivi en continue par	Aucune recommandation	Fiche technique Testo	100%
l'eau, doivent être conçues pour satisfaire aux exigences spécifiées pour la qualité de l'eau.	un système de mesure de la température qui sont réglé et enregistré dans la station d'utilité de l'entreprise.	Envisage		
L'eau utilisée en tant qu'ingrédient dans un produit, y compris sous forme de glace ou de vapeur ou en contact direct avec des produits ou avec des surfaces en contact avec des produits, doit remplir les exigences spécifiques de qualité et de microbiologie correspondant au produit concerné.	Des analyses physico-chimiques telles que le pH, TH, TA et TAC del'eau de procès sont faites au niveau du laboratoire interne; Des analyses microbiologiques des coliformes totaux, FMAR, levures et moisissures, la méthode de filtration par membrane sont effectués au niveau du laboratoire de microbiologie interne. Les analyses des pathogène s'effectue au niveau d'un laboratoire externe.	Aucune recommandation envisage	# Plan de contrôle de l'eau. #Fiche de suivi des paramètres physico- chimiques. Bulletins d'analyse microbiologiques	100%

Chapitre 4 Résultats et discussion

L'eau utilisée pour le nettoyage ou les applications où il existe un risque de contact indirect avec le produit doit répondre aux exigences spécifiques de qualité et de microbiologie correspondant à l'application concernée.	Toutes les eaux utilisées dans les différentes applications suivent les mêmes analyses des eaux deprocès.	Aucune recommandation envisage	# Plan de contrôle de l'eau ; #Fiche de suivi des paramètres physico- chimiques ; Bulletins d'analyses MB ;	100%
Lorsque les alimentations en eau sont	Une analyse de niveau de chlore	Aucune	Diagramme de	
chlorées, des vérifications doivent garantir que le niveau de chlore résiduel au point de consommation reste dans les limites indiquées dans les spécifications concernées.	est effectuée avant et après l'adoucissement de l'eau de procès (l'objectif du taux de chlore est fixé en interne entre 0,5 et 0,8 mg/l)	recommandation Envisage	traitement d'eau ;	100%
Le réseau d'alimentation en eau non potable doit être séparé, repéré, sans raccordement au réseau d'eau potable. Prendre des mesures afin d'empêcher tout reflux d'eau non potable dans le réseau d'eau potable.	Le réseau de l'eau non potable (réseau pour les incendies) est teinté par la colore rouge contrairement à l'eau potable qu'est teinté par la coloré bleu.	Aucune recommandation envisagée	#plan de réseau de distribution de l'eau potable et non potable (en construction)	100%
Les produits chimiques pour les chaudières, s'ils sont utilisés, doivent être: a) soit des additifs approuvés pour les denrées alimentaires, qui satisfont aux spécifications pertinentes sur les additifs; b)	Les fiches de données de sécurité (FDS) des produits chimiques pour les chaudières indiquent leurs autorisations pour une utilisation dans le domaine agroalimentaire.	Aucune recommandation envisagée	Les FDS : SDS BWT CS-1009 SDS BWT CS-1090	

Chapitre 4 Résultats et discussion

soit des additifs que l'autorité compétente réglementaire a approuvés comme étant sûrs pour l'utilisation dans l'eau			SDS BWT CS-3001	100%
Lorsqu'ils ne sont pas immédiatement utilisés, les produits chimiques pour les chaudières doivent être entreposés dans une zone dédiée et sécurisée.	Les produits de nettoyage de la chaudière sont entreposés au niveau des utilités dans un endroit fermé à clé.	Aucune recommandation envisagée	Plan de masse	100%
L'organisme doit établir des exigences en matière de filtration, d'humidité (% HR) et de microbiologie de l'air utilisé comme ingrédient	Filtration par CTA pour l'air destiné à venir au contact direct du produit.	Aucune Recommandation Envisage	Diagramme de traitement d'air Diagrammes de	

ou destiné à venir au contact direct du produit.	Des analyses d'ambiance sont faites pour évaluer la qualité microbiologique de l'air.		fabrication	100%
Lorsque l'organisme estime que la température et/ou l'humidité sont critiques, un système de maîtrise doit être mis en place et surveillé.	Les paramètres température sont suivis et enregistrés par une appareil d'enregistrement de température Testo L'humidité aux niveaux des hâloirs pour la maturation de camembert suivi par contremaitre d'atelier pate mole.	Aucune recommandation envisagée	Fiche de suivi Fiche technique du Testo	100%

Chapitre 4 Résultats et discussion

Une ventilation (naturelle / mécanique) doit être prévue pour éliminer la présence	La présence des CTA dans les ateliers		Diagramme de traitement d'air	
indésirable ou les excès de vapeur, la poussière et les odeurs et faciliter le séchage après un nettoyage humide.	Pate molle	.		100%
La qualité de l'alimentation en air des locaux doit être maîtrisée afin de minimiser le risque de contamination microbiologique aéroportée.	La présence des CTA Les analyses de test d'ambiance indiquent l'absence des micro-organismes sauf pâte molle (certains moisissures peuvent	Aucune Recommandation Envisage	Plan de contrôle des CTA #Bulletins d'analyse	100%

Chapitre 4 Résultats et discussion

	apparaitre tel que les pénicilliums)			
Des protocoles de surveillance et de maîtrise de la qualité de l'air doivent être établis dans les zones où des produits, qui présentent des conditions favorables au développement ou à la survie de micro-organismes, sont exposés à l'air.	Des analyses microbiologiques (testes d'ambiance) des locaux de production sont effectuées 2 fois par semaine.	Aucune recommandation envisagée	#Fiche de suivi Bulletins d'analyses	100%
Les installations de ventilation doivent être conçues et construites de manière à empêcher la circulation d'air depuis les zones contaminées ou celles contenant des matières premières vers les zones propres.	La séparation des ateliers de production permet la maîtrise de la circulation de l'air	Aucune recommandation envisagée	Plan de masse Plan des ateliers	100%
Les différentiels de pression d'air spécifiés doivent être maintenus	La pression d'air est mesurée par manomètre, mais il ne y'a pas un enregistrement.	il faut assurer l'enregistrement	Plan de contrôle d'air	50%
Les installations doivent être accessibles pour le nettoyage, le remplacement des filtres et la maintenance.	Le centre de traitement d'air est maintenu dans un état qui facilite le nettoyage et toutes les interventions.	Aucune recommandation envisagée	Plan CTA Programme de suivi de CTA	100%
Les prises d'air extérieur doivent être examinées périodiquement afin de vérifier leur intégrité physique.	Un suivi périodique des filtres d'air ambiant.	Aucune recommandation envisagée		100%
Les installations d'air comprimé, de dioxyde de carbone, d'azote et d'autres gaz utilisés pour la fabrication et/ou le remplissage doivent être construites et entretenues de manière à	L'entreprise utilise le CO ₂ et l'azote dans le processus de fabrication de la poudre de lait. Ces gaz sont transportés dans	Aucune recommandation envisagée	Fiche technique Plan de circuit des gaz	100%

Chapitre 4 Résultats et discussion

empêcher la contamination.	des bouteilles et réceptionnés dans un tank de 5492 litres.			
Les gaz destinés à entrer directement ou accidentellement en contact avec le produit doivent provenir d'une source dont l'utilisation est approuvée pour le contact avec des denrées alimentaires, et dont la poussière, l'huile et l'eau ont été éliminées par filtrage.	Les gaz utilisés sont de qualité alimentaire. L'entreprise utilise des filtres pour purifier l'air comprimé (Pour éliminer l'eau, les particules, l'huile et désodoriser).	Aucune recommandation envisagée	Fiche d'alimentarité des gaz. Fiche technique des filtres.	100%
En cas d'utilisation de compresseurs à huile et s'il existe une possibilité de contact entre l'air et le produit, l'huile utilisée doit être de qualité alimentaire.	Le contact entre l'huile et l'air est impossible. La présence d'une filtration à la sortie du compresseur.	Aucune recommandation envisagée	Schéma de compresseur Fiche d'alimentarité des huiles.	100%
Les exigences en matière de filtration, d'humidité (% HR) et de microbiologie doivent être spécifiées.	Présence des filtres pour éliminer l'eau, les particules, l'huile...	Aucune recommandation envisagée	Fiche technique des filtres	100%
L'éclairage fourni (naturel ou artificiel) doit permettre au personnel de travailler de façon hygiénique.	L'éclairage est suffisant dans tous les ateliers, sauf au niveau du quai et matière 1ere,	Le rajout des nombre de disposition de	Plan d'éclairage	50%
Les dispositifs d'éclairage doivent être protégés de manière à empêcher la contamination des matériaux,	90 % de dispositifs d'éclairage sont protégés	Réparation de la protection endommagée		90%

Tableau V.2 : Élimination des déchets

Exigence (la norme ISO 22002-1)	Evaluation de la conformité (Etat des lieux)	Action à entreprendre	Documents associés	% de réalisation
1-Un système pour identification; la collecte; l'évacuation et l'élimination des déchets doivent être mise en place.	un système pour l'identification (par le type et la date de produit et par atelier), la collecte l'évacuation et l'élimination des déchets mise en place.	Aucune recommandation envisagée	Plan d'évacuation des déchets+ Plan de masse	100%
2- Les conteneurs pour déchets et substances non comestibles ou dangereuses doivent être: -clairement identifiés pour leur usage prévu - Situés dans une zone désignées -Constitués d'un matériau imperméable facile à nettoyer et à désinfecter	le conteneur des substances dangereuses (déchets de la microbiologie) est constitué d'un matériau imperméable facile à nettoyer et à désinfecter, identifié pour leur usage prévu et placé dans une zone bien déterminé mais il n'est pas en bon état (pas de couvercle).	changer le conteneur des substances dangereuses	Plan de masse	50%

Chapitre 4 Résultats et discussion

<p>3- Des dispositions doivent être prises pour la mise à l'écart, l'entreposage et l'évacuation des déchets.</p> <p>-L'accumulation des déchets doit être interdite dans les zones de manipulation ou d'entreposage de denrées alimentaires.</p> <p>-Les matériaux étiquetés, les produits ou les emballages imprimés désignés comme déchets doivent être détériorés ou détruits.</p> <p>-L'évacuation et la destruction doivent être réalisées par des sous-traitants agréés pour l'élimination des déchets.</p> <p style="text-align: right;">-L'organisme doit conserver un enregistrement des destructions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Des dispositions sont mise en place pour l'entreposage et l'évacuation des déchets. • La fréquence établir pour l'évacuation des déchets et la surveillance exercé chaque jours par le service de la qualité empêchent l'accumulation des déchets. • les emballages imprimés sont brulée par sous-traitants agréés. • Tous les destructions sont réalisées par un sous-traitants agréés • Les destructions sont enregistrées. 	<p>Aucune recommandation envisage</p>	<p>Check liste de l'hygiène</p> <p>PV d'avaries</p> <p>PV de destruction</p> <p>Contrat d'évacuation des déchets.</p> <p>Plan de collecte des déchets.</p>	<p>100%</p>
--	---	---------------------------------------	--	-------------

Chapitre 4 Résultats et discussion

<p>4- Les systèmes d'écoulement doivent être conçus, construits et implantés de manière à éviter le risque de contamination des matériaux ou des produits.</p> <p>-Leur capacité doit être suffisante pour évacuer les volumes d'écoulement attendus.</p> <p>-Les systèmes d'écoulement ne doivent pas surplomber les lignes de traitement.</p> <p>-Aucun écoulement ne doit avoir lieu d'une zone contaminée vers une zone propre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • le flux d'écoulement des déchets implanté de manière à éviter la contamination des produits. • leur capacité est suffisante pour évacuer les volumes. • • L'écoulement des déchets ce fait de la zone blanche à la zone grise. 	<p>Aucune recommandation envisagée</p>	<p>Plan d'évacuation des déchets.</p> <p>Plan des égouts.</p>	<p>100%</p>
---	---	--	---	-------------

Tableau V.3 : Nettoyage et désinfection

Exigence (la norme ISO 22002-1)	Evaluation de la conformité (Etat des lieux)	Action à entreprendre	Documents associés	% de réalisation
<p>1- Une conception hygiénique des équipements.</p>	<p>Les équipements et les installations sont de conception hygiénique simple qui facilite le nettoyage (sans angle et sans fissures).</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>	<p>Plan de matérielle</p>	<p>100%</p>

Chapitre 4 Résultats et discussion

2- Les équipements doivent être maintenus dans un état qui ne constitue pas une source potentielle de corps étrangers.	Tous les équipements sont en bon états.	Aucune recommandation envisagée	Fiche de sécurité des équipements	100%
3- Les installations et les équipements doivent être maintenus dans un état qui facilite le nettoyage.	Les installations sont maintenues de façons adaptées à l'activité de nettoyage.	Aucune recommandation envisagée	Plan de matérielle	100%
4- Les produits de nettoyage doit être clairement identifiés, de qualité alimentaire, entreposés séparément et utilisés conformément.	les produits de nettoyage sont de qualité alimentaire utiliser conformément, mais les paramètres de stockage ne sont pas respecter.	Identifier les produits. Former l'agent de nettoyage. Afficher la méthode correcte de l'entreposage.		50%
5- Tous les produits utilisés doivent avoir les fiches techniques et les fiches de sécurités.	la majorité des produits de nettoyage n'ont pas des FT et des FDS.	contacter le fournisseur et le service des achats afin de demander les FT et les FDS.	FT RT FDS des produits	0%
6- Des programmes de nettoyage doivent être établis et validé par l'organisme.	les programmes de nettoyage en place ne sont pas à jours.	1 Mise à jour des programmes de nettoyage.	Plan de nettoyage des ateliers et des équipements.	50%
7-Paramètre de système NEP doivent être définis et surveillés (TACT).	Les 4 paramètres de nettoyage sont définis et surveillés.	Aucune recommandation envisagée	Programme de nettoyage.	100%
8-Les programmes de nettoyage doivent être surveillés à des fréquences spécifiées.	Les programmes de nettoyage sont surveillés avec une fréquence de surveillance bien déterminée mais il faut renforcer la surveillance.	1 établir des check liste. Faire un constat visuel.		80%

Chapitre 4 Résultats et discussion

9- Tous les étapes doivent être enregistrées afin d'avoir une traçabilité.	l'enregistrement s'effectue automatiquement	Aucune recommandation envisagée		100%
--	---	---------------------------------	--	------

Tableau V.4 : Maitrise des nuisibles

Exigence (la norme ISO 22002-1)	Evaluation de la conformité (Etat des lieux)	Action à entreprendre	Documents associés	% de réalisation
Un membre du personnel de l'établissement doit être chargé de gérer les activités de maîtrise des nuisibles et/ou faire appel aux services de sous-traitants experts désignés.	le superviseur de la qualité fait appel au prestataire de sous traitement des nuisible.	Aucune recommandation envisagée	Charte d'hygiène.	100%
Les programmes de maîtrise des nuisibles doivent être documentés et doivent identifier les nuisibles ciblés. Ils doivent également inclure les plans, les méthodes, les plannings, les procédures de maîtrise et, si nécessaire, les exigences de formation.	les programmes de maitrise des nuisible est documenté par le prestataire et par le service de la qualité. Tous les traitements utilisés sont documentés, mais les plans ne sont pas à jours.	l'organisme doit tenir à jour les plans		80%
Les programmes doivent contenir une liste des produits chimiques dont l'usage est approuvé dans des zones spécifiées de l'établissement.	La liste des produits chimiques a été établi en 2016 (elle n'est pas à jour)	établir la nouvelle la listes des produits chimiques utilisé par le prestataire		50%

Chapitre 4 Résultats et discussion

<p>Les portes, fenêtres ou ouvertures de ventilation extérieures doivent être conçues pour minimiser les possibilités d'entrée de nuisibles.</p>	<p>l'atelier pâte molle sont conforme aux exigences,</p>			50%
<p>Les pratiques d'entreposage doivent être conçues pour minimiser l'accès des nuisibles aux denrées alimentaires et à l'eau.</p>	<p>les pratiques d'entreposage au niveau de la salle de stockage des cratons et au niveau du magasin ne sont pas respectées.</p>	<p>Faire un zoning au niveau de la zone destockage Appliquer les 5S Respecter les pratiques</p>		0%

Chapitre 4 Résultats et discussion

		d'entreposage		
Les détecteurs et les pièges doivent être de construction robuste et inviolable. Ils doivent être appropriés au nuisible ciblé.	les boites d'appatage sont fixées aux sols de manière à éviter	Aucune recommandation envisagée		100%
Les détecteurs et les pièges doivent être inspectés à une fréquence destinée à déceler une nouvelle activité de nuisible. Les résultats des inspections doivent être analysés afin d'identifier les tendances.	Le prestataire fait un contrôle d'usine chaque mois, après chaque visite, il donne un rapport sur l'état des détecteurs et des pièges.	Aucune recommandation envisagée		100%
Des mesures d'éradication doivent être mises en place immédiatement après qu'une trace d'infestation a été signalée.	en cas de réclamation le responsable fait appeler au prestataire pour analyser et réglerle problème.	Aucune recommandation envisagée		100%
L'usage et l'application des pesticides doivent être réservés à des opérateurs formés et doivent être contrôlés pour éviter qu'ils ne représentent des dangers pour la santé humaine.	l'application de pesticides est réservée aux prestataires	Aucune recommandation envisagée		100%
Les enregistrements concernant l'usage de pesticides doivent être mis à jour pour indiquer le type, la quantité et les concentrations utilisés, ainsi que lesendroits, dates et méthodes d'application,et le nuisible ciblé.	Le prestataire fait un rapport+ une facture après chaque contrôle, il mentionne les traitements et les produits utilisés ainsi que les endroits et la date du traitement. Pas de FT et FDS pour avoir plus d'information sur les produits utilisés.	demander au prestataire de donner des FDS et FT des produits utilisés	Le rapport de prestataire après chaque visite	80%

Tableau V.5 : Hygiène des membres du personnel et installations destinés aux employés

Exigence (la norme ISO 22002-1)	Evaluation de la conformité (Etat des lieux)	Action à entreprendre	Documents associés	% de réalisation
la fourniture en nombre approprié, les emplacements et les moyens pour se laver, se sécher et se désinfecter les mains de manière hygiénique.	à l'entrée de chaque atelier on trouve un SAS afin d'assurer que le personnel lave ses mains avant de commencé ses taches.	Aucune recommandation envisagée	check liste d'hygiène des ateliers	100%
la disposition des lavabos dédiés au lavage des mains, qu'il convient d'équiper de robinets à commande non manuelle, distincts des éviers à usage alimentaire et des stations de lavage d'équipements	I au niveau du SAS chaque atelier on trouve un laves mains avec des robinets à commande en genoux.	Aucune recommandation envisagée	Plan des ateliers	100%
la disposition d'un nombre approprié de toilettes de conception hygiénique, toutes équipées d'installations de lavage, de séchage et, le cas échéant, de désinfection	il y a 20 WC pour hommes et pour femmes qui sont équipés d'installation de lavage, de séchage et de désinfection.	Aucune recommandation envisagée	Plan d'usine	100%
la disposition d'installations pour l'hygiène des employés qui ne débouchent pas directement sur des zones de production, de conditionnement ou d'entreposage	il y'a une séparation entre les installations d'hygiène et les ateliers, sauf au niveau de l'atelier de conditionnement des pâtes molles, elle à l'intérieur de l'atelier,	déplacer l'installation pour l'hygiène des employés au niveau de l'entrée de conditionnement ou bien la supprimer carrément,		70%

Chapitre 4 Résultats et discussion

la disposition d'installations adaptées pour le changement de tenue de la personne	les vestiaires des femmes ne sont pas conforme et mal organisées, le personnel manger à l'intérieur pour les vestiaires homme ils sont adaptés et propre, sauf que les employés fument dans les vestiaires	réorganiser les vestiaires pour les femmes et afficher des affiches des consignes d'hygiène et interdiction du fumer	Check liste d'hygiène pour les vestiaires	50%
Le personnel qui travaille ou pénètre dans des zones où des produits et/ou des matériaux non protégés sont manipulés doit porter des vêtements de travail adaptés, propres et en bon état (par exemple sans accroc, déchirure ni effilochage)	Tous les personnels ont une tenue de travail + les chaussures. Les charlottes et les sur-chaussures sont à disponibilité au niveau des SAS de chaque atelier. Une laverie est mise à disposition pour assurer l'hygiène du Personnel	Aucune recommandation envisagée		100%
Les vêtements qui doivent être portés dans le cadre de la protection des denrées alimentaires ou de l'hygiène ne doivent pas être utilisés dans un autre but.	il est interdit de faire sortir les vêtements de travail donc l'agent de la porte principale s'occupe ce point	Aucune recommandation envisagée		100%
La tenue de travail ne doit comporter aucun bouton. La tenue de travail ne doit pas non plus inclure de poche extérieure au-dessus de la taille. Les fermetures éclair et les fermetures à bouton-pression sont acceptables.	L'entreprise fournit des vêtements à l'ensemble du personnel qui comporte des fermetures à bouton-pression et des poches à l'intérieure et qui assure une couverture adaptée du corps	Aucune recommandation envisagée		100%

Chapitre 4 Résultats et discussion

<p>La tenue de travail doit être soumise à blanchissage conformément aux usages de la profession et à des intervalles adaptés à l'usage prévu des vêtements.</p>	<p>l'entreprise fournit deux tenus de travail par an</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>
<p>Les cheveux, barbes et moustaches doivent être protégés (c'est-à-dire entièrement enfermés) par des moyens de retenue, à moins qu'une analyse des dangers n'indique le contraire.</p>	<p>Les cheveux sont protégés par des charlottes, barbes et les moustaches sont retenus par des protèges-barbes Des équipements de protection individuelle (gants, casques et lunettes) sont fournis,</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>
<p>Lorsque des gants sont utilisés pour entrer en contact avec le produit, ils doivent être propres et en bon état. Il convient d'éviter les gants en latex dans la mesure du possible.</p>	<p>L'opérateur ou le personnel utilise les gants s'il va utiliser des produits chimiques pour nettoyage ou pour faire des analyses.</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>
<p>Les chaussures destinées à être portées dans les zones de fabrication doivent être entièrement fermées et faites d'un matériau non absorbant.</p>	<p>Des chaussures de travail sont fournies, entièrement fermées et faites d'un matériau non absorbant,</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>
<p>Les équipements de protection personnelle, lorsqu'ils sont requis, doivent être conçus pour empêcher la contamination du produit et être entretenus pour rester dans des conditions d'hygiène satisfaisantes.</p>	<p>Tous les équipements de protection personnelle sont entretenus pour rester dans des conditions d'hygiène satisfaisantes pour assurer la sécurité du produit.</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>

Chapitre 4 Résultats et discussion

demandé aux employés de signaler à la direction leurs pathologies en vue d'une exclusion éventuelle des zones de manipulation des denrées alimentaires	certaines employés ne déclarent pas leurs maladies mais il y a un cabinet médical qui peut intervenir dans ces cas.	sensibiliser les employés		50%
Les personnes connues ou suspectées d'être infectées par, ou de véhiculer, une maladie ou affection transmissible par les denrées alimentaires doivent être empêchées de manipuler les denrées alimentaires ou les matériaux en contact avec ces denrées.	les employés n'ont pas fait les analyses copro-parasite alors il est impossible de connaître est ce qu'il y'a parmi eux un porteur seins	convention avec un laboratoire pour faire les analyses copro-parasite		0%
les employés doivent subir un examen médical avant l'embauche dans une activité les mettant en contact avec les denrées alimentaires, à moins qu'une évaluation des dangers ou une évaluation médicale documentée n'indique le contraire.	Convention avec la médecine de travail Les employés de la production subissent un examen médical avant l'embauche,	Aucune recommandation envisagée		100%
Des examens médicaux complémentaires, lorsqu'ils sont autorisés, doivent être pratiqués à des intervalles définis par l'organisme.	Visite médicale est effectuée deux fois par ans.	Aucune recommandation envisagée		100%

Chapitre 4 Résultats et discussion

<p>Le personnel présent dans les zones de production des denrées alimentaires doit se laver et, le cas échéant, se désinfecter les mains:</p> <p>a) avant de commencer toute activité de manipulation de denrées alimentaires;</p> <p>b) immédiatement après avoir utilisé les toilettes ou s'être mouché;</p> <p>c) immédiatement après avoir manipulé un quelconque matériau potentiellement contaminé.</p>	<p>Le service de la qualité est chargé de faire des formations sur les BPH chaque période et de les afficher</p> <p>Au niveau des ateliers de production pour sensibiliser le personnel.</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>
<p>Le personnel doit s'abstenir d'éternuer ou de tousser au-dessus des matériaux ou des produits. Cracher (expectorer) doit être interdit.</p>	<p>Le responsable d'atelier éloigne le personnel malade pour éviter la contamination du produit.</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>
<p>Les ongles des mains doivent être propres et courts</p>	<p>Le personnel est formé</p> <p>Les BPH sont affichées</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>
<p>l'autorisation de fumer, de manger, de mâcher dans les zones réservées à cet effet</p>	<p>il y'a des zones pour fumer mais il y'a pas des zones pour manger</p>	<p>disposition d'une salle pour manger pour les Employés</p>		<p>50%</p>
<p>les mesures de maîtrise visant à minimiser les dangers liés au port de bijoux autorisés tels que ceux qui peuvent être portés par le personnel dans les zones de fabrication et d'entreposage pour des impératifs religieux, ethniques, médicaux et culturels;</p>	<p>Les mesures pour minimiser les dangers liés aux portes des bijoux sont mises en place</p>	<p>Aucune recommandation envisagée</p>		<p>100%</p>

Chapitre 4 Résultats et discussion

l'entretien des casiers personnels de manière qu'ils soient exempts de détrituset de vêtements sales	les gens qui occupe le nettoyage des casiers dans la laverie respecte l'intervalle de nettoyage mais dans les vestiaires il y'a pas un programme pour le nettoyage des casiers	faire un programme pour l'agent d'hygiène qui doit le suivre		50%
l'interdiction d'entreposer dans les casiers personnels des outils et des équipements destinés à entrer en contact avec le produit.	les casiers des personnels ne sont pas organiser, les vêtements de travail et les vêtements civils sont dans le même casier	afficher les consignes d'hygiènes		0%
Les aliments apportés par les employés doivent être entreposés et consommés uniquement dans les zones désignées à cet effet.	les aliments apportés par les employés sont consommés dans les vestiaires	disposition d'une salle pour manger pour les employés		0%

Tableau V.6 : Produits retraités/recyclés

Exigence (la norme ISO 22002-1)	Evaluation de la conformité (Etat des lieux)	Action à entreprendre	Documents associés	% de realization
Les produits retraités/recyclés doivent être entreposés, manipulés et utilisés de manière à maintenir la sécurité, la qualité, la traçabilité et la conformité réglementai redu produit.	Les produits retraités/recyclés sont entreposés dans une chambre froide pour assurer la sécurité des aliments. Par fois les conditions d'hygiène, d'identification et d'entreposage ne sont pas respecter.	respecter tous les conditions définit par le service de la qualité. Former le personnel pour assurer la sécurité du produit.		50%

Chapitre 4 Résultats et discussion

<p>Les produits retraités/recyclés entreposés doivent être protégés contre les contaminations microbiologiques ou chimiques ou par des corps étrangers.</p>	<p>Les produits retraités/recyclés sont protégés dans des sacs alimentaires, les sacs ne sont pas bien fermés ce qui permet la contamination du produit,</p>	<p>sensibiliser le personnel sur l'importance de la fermeture du sac</p>		<p>50%</p>
---	--	--	--	------------

<p>-Les exigences d'isolement des produits retraités/recyclés (allergènes, par exemple) doivent être documentées et remplies. -Les produits retraités/recyclés doivent être clairement identifiés et/ou étiquetés de manière à permettre la traçabilité. -Les enregistrements de traçabilité des produits retraités/recyclés doivent être tenus à jour. -La classification des produits retraités/recyclés ou la raison pour laquelle ils ont été retraités/recyclés doit être enregistrée.</p>	<p>l'isolement des produits ce fait par type de produits et par ateliers, tous ces exigences sont documentés. Les produits certains retraités/recyclés ne sont pas identifiés Les enregistrements de traçabilité des produits retraités/recyclés sont à jour. La classification des produits retraités/recyclés ou la raison pour laquelle ils ont été retraités/recyclés est enregistrée.</p>	<p>l'identifier les sacs</p>		<p>50%</p>
--	--	------------------------------	--	------------

4.4.1 Résultats utilisé pour interpréter les résultats des programmes pré-requis selon un radar

Les résultats des pourcentages de radar des programmes pré-requis sont représentés dans le tableau n°20

Tableau n°20 Résultats des pourcentages de radar des programmes pré-requis.

Cette comparaison démontre qu'il y a six (06) note en pourcentage, ceci explique qu'il y a que de conformités dans ces chapitres, des actions prioritaires doivent être entreprises pour soulever ces écarts. Cependant, par quel chapitre doit-on commencer ?

Ceci nous mène à réaliser une hiérarchisation des axes et d'en ressortir celui prioritaire et le sous radar qui en découle.

Moyens généraux air, eau, énergie (soit **78,55%**) de conformité

Élimination des déchets (soit **87,5%**) de conformité

Nettoyage et désinfection (soit **75,55%**) de conformité

Maitrise des nuisibles (soit **76%**) de conformité

Hygiène des membres du personnel et installations destinés aux employés (soit **70,55%**) de conformité

Produis retraités/recyclés (soit **50%**) de conformité

Les résultats des pourcentages des moyennes par chapitre sont représentés dans le tableau ci-dessous

Tableau n°20: Taux de conformité des programmes pré-requis

Prp	taux %	max%	min%
v1	78,55	100	0
v2	87,5	100	0
v3	75,55	100	0
v4	76	100	0
v5	70,55	100	0
v6	50	100	0
Total	73.025		

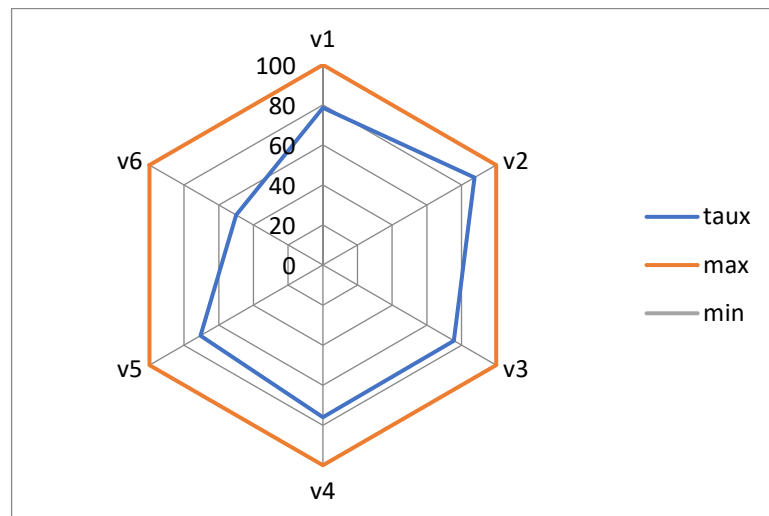


Figure 13: Graphe par analyse radar

CONCLUSION

Conclusion

Le fromage est un produit périssable, très sensible à la contamination microbienne pouvant se produire tout au long de son process de fabrication.

Le stage que nous avons effectué a entreprise Celia nous a permis de voir de près le process de fabrication du fromage à pâte molle type « camembert » et la réalisation de certaines analyses pour l'évaluation de sa qualité microbiologique et de l'hygiène au niveau de différents sites au niveau de l'unité et des surfaces entrant en contact avec ce produit.

Au cours de notre travail, nous avons réalisé des analyses physico-chimiques (acidité, densité, matière grasse, EST, ESD) du lait cru destiné à la fabrication du camembert et du produit fini « camembert » pour connaître leurs caractéristiques, ainsi que les analyses microbiologiques du camembert (dénombrement de coliformes totaux et fécaux absence.. ...) du produit fini « camembert » pour évaluer leur qualité hygiénique, sanitaire et microbiologique.

A la suite des différentes analyses physico-chimiques effectuées sur les échantillons du lait cru, nous avons obtenu des résultats conformes aux normes d'AFNOR. 1985, donc le lait cru utilisé dans la fabrication du camembert au niveau de l'unité est de bonne qualité et sur les échantillons du produit fini « camembert » nous avons obtenu des résultats conformes aux normes précisées par l'unité « Celia »

Nous avons pu identifier dans ce cadre les différents niveaux et les facteurs qui sont susceptibles d'influencer sur l'état final de ce fromage (main d'œuvre, matériel).

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur le lot de fromage ayant fait l'objet de cette étude montrent que ce fromage est de qualité non satisfaisante par présence d'une charge très élevée de coliformes fécaux et totaux, résultat de mauvaises pratiques d'hygiène lors de la production. Il est important de signaler que l'hygiène des locaux, des surfaces et du personnel est un point crucial pour avoir un produit de qualité: Afin d'éliminer la charge totale retrouvée au niveau des points les plus contaminés et les plus probablement incriminés dans le phénomène de contamination constaté, certaines recommandations ont été proposées :

- Nettoyage efficace, au début et au cours du process.
- Utilisation de matériel adapté (absence des zones non accessibles aux produits de nettoyage).
- Trempage des ustensiles pendant 5 min dans de l'eau bouillante.
- Sensibilisation du personnel sur l'hygiène.
- Respect de la marche en avant.
- Lors de l'utilisation de lait cru (occasionnelle), des mesures préventives plus rigoureuses sont à mettre en place pour éviter la contamination croisée
- Respect des bonnes pratiques d'hygiène /bonne pratiques de fabrication

Conclusion

En perspectives, il serait intéressant de réaliser les points suivant :

- la mise en place de la démarche HACCP et d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA)
- la conformité à l'égard des exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais.
- la mise en place de la norme ISO/IEC 17025:2017 .
- la mise en place d'un système de management globale QHSE.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

- 1. Agranier M., Desbois G., Maillet-Lerat J. et Pollet P. (2003)** : le fromage de Beaufort.
- 2. Amara S. et Ziane F. (2011).** Suivi des bonnes pratiques d'hygiène et des bonnes pratiques de fabrication du fromage à pâte molle type camembert
- 3. Anonyme 1. (1995)** : Historique du camembert
- 4. Bertrand F. (1988)** : le fromage grand œuvre de microbes. Revue générale du froid ; 1ère partie. Pp : 72, 76, 78.
- 5. Blanc D. (2009).** ISO 22 000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandations, outils, FAQ (Frequently Asked Questions) et retours de terrain. Edition AFNOR, Paris. ISBN : 9782-12-465198-6.
- 6. Bouregoise. CM et Larpent. (1989)** : Microbiologie alimentaire. Tome 2 .Pp. 31, 34.
- 7. Boutou O. (2014).** De l'HACCP à l'ISO 22 000 : Management de la sécurité des aliments. 3èmeEd. AFNOR, La plaine Saint-Denis, France. ISBN : 978-2-12-465470-3.
- 8. Boutonnier J.L., (2002).**Fabrication du fromage fondu. Techniques de l'Ingénieur, traité Agroalimentaire 6 310-1, 14 p.
- 9. Boutou O. (2006).** Management de la sécurité des aliments, de l'HACCP à l'ISO 22 000. AFNOR. Ed. La plaine Saint-Denis, France. ISBN : 2-12-440110-6
- 10. Bonne R., Wright N., Camberou L. et Boccas F. (2005).** Lignes directrices sur le HACCP, les Bonnes Pratiques de Fabrication et les Bonnes Pratiques d'Hygiène pour les PME: Manuel complet pour évaluer vos pratiques d'hygiène et votre plan HACCP.
http://ec.europa.eu/food/training/haccp_fr.pdf
- 11. Branger Alain, Roustel Sébastien, (2007).**Alimentation, sécurité et contrôles microbiologiques, 203p
- 12. Carole L. et Vignola. (2002).** Sciences et technologie du lait. Edition, Ecole polytechnique de Montréal. Canada
- 13. Cheftel J.C et Lorient D. (1985)** : Protéines alimentaires, propriétés fonctionnelles. Ed Technique et Documentation, Lavoisier
- 14. Choisy C., Desmazeaud M., Gueguen M., Lenoir J., Schmidt J.L et Tourneur C. (1997)** : les phénomènes microbiens ; in <<le fromage de la science à l'assurance qualité>>. Ed Technique et Documentation, Lavoisier, 3ème ed. Pp : 377 – 440.
- 15. Codex alimentarius., 1997.** Code d'usage international recommandé-principes généraux d'hygiène alimentaire CAC/RCPP 1-1969, rév.3(1997), amendé en 1999

- 16. Codex alimentarius (2005).** Code d'usage international recommandé : Principes généraux d'hygiène alimentaire, Appendice au CAC/RCP 1-1969 Rév., 4, (2003), ISBN : 925-205106-6.
- 17. Codex alimentarius. (1996) :** Programme mixte FAO/ OMS sur les normes alimentaire et l'agriculture Organisation Mondiale de la santé. 2eme édition.
- 18. Eck A. (1990) :** le fromage. Ed Technique et documentation, Lavoisier, Paris. 2ème ed..
- 19. Eck A. (1987).** Le fromage. Technique documentation. 2ème Ed .Lavoisier. Paris. P : 13, 17, 137,138. 529
- 20. Fabien, Michel Castanier.(2004) -**tire: conception de bonnes pratiques d'hygiène en activité grossiste de produits alimentaires, basées sur l'approche HACCP. Elaboration de guide de bonnes pratiques rayons adaptés au personnel d'exécution, thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire D'ALFORT.
- 21. FAO/OMS.(1995).** Application de l'analyse des risques dans le domaine des normes
- 22. Fredericci-Mathieu C. (2000)** Résidus dans le lait et sécurité alimentaire : quels risques ? Quels moyens de maîtrise ? Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires, avril/mai 2000, numéro 7, pages 19 à 22.
- 23. Food & Agriculture Org. (2001).** Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments: manuel de formation sur l'hygiène alimentaire et le Système d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP), 232p
- 24. Fredericci-Mathieu C. (2000)** Résidus dans le lait et sécurité alimentaire : quels risques ? Quels moyens de maîtrise ? Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires, avril/mai 2000, numéro 7, pages 19 à 22
- 25. Gaucheron F., (2004).** Minéraux et produits laitiers, Tec et Doc, Lavoisier. P : 494-783. (922 pages).
- 26. Guiraud J et Galzy P. (1980) :** Les analyses microbiologiques dans les industries agroalimentaires. Edition de l'usine nouvelle. Paris. P.236
- 27. Guiraud J-P. (2003).** Microbiologie alimentaire. Ed. Dunod, Paris. ISBN: 2-10-007259-5.
- 28. Jean-Yves L. et Bouix M. (1999).** Nettoyage et désinfection et hygiène dans les bioindustries. Editions Techniques et Documentation Lavoisier, Paris
- 29. Jeantet Romain, Croguennec Thomas, Mahaut Michel, Schuck Pierre, Brulé Gérard. (2008).** Les produits laitiers (2e ed.), 200p.
- 30. Jouve J.L. (1996).** Le HACCP, un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments. In : Bourgeois, C.M. ; Mescle, J.F et Zucca, J. Microbiologie Alimentaire, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Paris. 2ème édition Tec & Doc, Lavoisier. pp : 496-508.

- 31. Hal :** La maîtrise de la sécurité sanitaire des aliments. Industrieagroalimentaire
- 32.** ISO 22000 sécurité alimentaire : <https://iso-22000.fr/> (consulté le 10-05-2019)
- 33. ISO/TS 22002-1. (2009).** Programmes pré-requis pour la sécurité des denrées alimentaires
- 34.** Partie 1 : Fabrication des denrées alimentaires. Ed. ISO, Suisse.
- 35. Lamontagne M., Champagne C-P., Ausseur J-R., Moineau S., Gatdnern., Lamoureux M., Jean J. et Fliss I. (2002).** Microbiologie du lait ; in « Science et technologie du lait ». Presse internationale Polytechnique. Ed. École polytechnique de Montréal. Canada.
- 36. Leuschner R. GK. et Boughtflower M.P. (2001)**Laboratory Scale Preparation of Soft Cheese Artificially Contaminated with Low Levels of Escherichia coli O157, Listeria monocytogenes, and Salmonella enteric Serovars Typhimurium Enteritidis and Dublin. J Food Prot 65(3); 508-514
- 37. Lenoir J. Lambert J. et Scmidi J.L. (1983) :** Elaboration d'un fromage : le camembert. Revue pour la science.
- 38. Luquet, FM. (1990) :** Lait et produits laitiers, vache, brebis, chèvre. Transformation et technologie. Edition technique et documentation. Lavoisier (2eme édition. Tome 2). P. 26-633.
- 39. Luquet F.M. et Boudier J.M. (1981) :** Dictionnaire laitier. Ed Technique et documentation, Lavoisier, Paris. 2ème ed.
- 40. Mahaut M., Jeantet R., Schak P. Brul G. (2000).** Les produits laitiers. Ed. Tec et Doc, Lavoisier. Paris. P: 26-180..
- 41. Neelakanten J., Shahani k.M., Arnold R.G. (1971).** Lipases and flavor development in some Italian cheese varieties. Food Production Development, 5,52-58.
- 42. Merle E-M. (2005).** L'application de la méthode HACCP en abattoir : Bilan de deux années de mise en œuvre. École nationale vétérinaire (Toulouse), Université Paul-Sabatier de Toulouse, France.
- 43. Mietton B. (1995).** Incidence de la composition des fromages au démoulage et des paramètres d'environnement sur l'activité des agents de l'affinage. Revue des ENIL, 189, 19-27.
- 44. Quittet C. et Nelis H. (1999).** HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Tom 1, Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique
- 45. Roux E., 2006.** Sécurité sanitaire liée à la consommation de fromage. Thèse pour diplôme de docteur en pharmacie, université de Nantes.

- 46. Saint Gelais D, Tirard-Collet P, (2002)** Fromage In : FONDATION DE TECHNOLOGIE LAITIÈRE DU QUEBEC INC, (2002) Science et technologie du lait, transformation du lait. Presse internationale polytechnique, 2002, 600 p. Sur www.inspection.gc.ca/aliments/
- 47. Scalabrino A. (2006).** La méthode HACCP dans le plan de maîtrise sanitaire : Mise en place et contrôle officiel. Université CLAUDE-BERNARD (Médecine-Pharmacie), Ecole nationale vétérinaire de Lyon, France.
- 48. Scriban R. (1999) :** Biotechnologie. 5eme édition technique et documentation Lavoisier. Paris
- 49. Seddiki A. (2008).** Le management de la qualité en production alimentaire : Qualité totale (T.Q.M), hygiène, codex alimentarius, normes ISO série 9000 et ISO 22000, Système HACCP. Edition, Hibr.
- 50. Termoliere J. (1984) :** Manuel d'alimentation humaine. Ed ESF. Vol 2.
- 51. Tinguely P. et Pernodet G. (1990) :** Généralité – préparation du lait ; in << lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre >>, Vol 2. Ed Technique et documentation, Lavoisier.
- 52. Vignola C-L. (2002).** Science et technologie du lait : Transformation du lait. Ed. Ecole Polytechnique, Montréal. Canada.
- 53. Weber F. (1987) :** L'égouttage du coagulum ; in <<le fromage>>. Ed Technique et documentation, Lavoisier, Paris. Pp : 22 – 35.
- 54. Zusatz R. et Montlahuc G. (1999).** Réalisation industrielle du rinçage, du nettoyage et de la désinfection ; in : «Nettoyage et désinfection et hygiène dans les bio-industries ». Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.

Web graphie

Anonyme2: <http://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-aliments/camembert/composition>, Q

Anonyme 3: Guides de bonnes pratiques d'hygiène. Collecte de lait cru et fabrication des produits laitiers, 2012. www.agriculture.gouv.fr

Anonyme 4: Agence Canadienne d'Inspection des Aliments: Manuel du programme d'amélioration de la salubrité des aliments, 2014. www.inspection.gc.ca

Anonyme 8: Santé et sécurité au travail, 2012. www.officiel-prevention.com


























Anonyme 7: Roue de Deming, 2014. [Fr.wikipedia.org/wiki/Roue-de-Deming](http://fr.wikipedia.org/wiki/Roue-de-Deming)

Génie alimentaire : <http://genie-alimentaire.com/spip.php?article28>(consulté le 28-05-2019)

ANNEXES

Annexe

Annexe I : Matériel non biologique

Verrerie et appareillage	Réactifs et indicateurs colorés
 Agitateur magnétique.	Eau distillée
 Bain marie	 Solution tampon PH=07 pour l'étalonnage du pH-mètre
 Balance analytique	 Solution tampon à pH= 4,01 pour l'étalonnage du pH-mètre
 Bêchers (de 200 ml, 250 ml et 500 ml)	 Solution tampon à pH= 9,21 (pour l'étalonnage du pH-mètre)
 Burettes graduées (en 0.1ml et en 0.05ml)	 Solution saturée de KCl/AgCl (pour la conservation de la sonde du pH-mètre)
 Centrifugeuse électrique	 Sel disodique d'acide éthylène-diamine tétra acétique (EDTA)
 Coupelles en aluminium	 Solution tamponammoniacalau pH=10
 Dessiccateur	 Soude caustique (NaOH) à 0,11 mol/l (N/9)
 Erlenmeyer de 250ml	
 Etuve	
 Fiole jaugée de 100 ml	
 Pipette de 10 ml	
 Pipette en plastique	
 PH-mètre de pailleasse	
 Réfractomètre	
 Spatule en inox	
 Thermobalance	
 Tube de 10ml et 13.5mm	

Annexe

Verrerie et appareillage	Milieux de culture
Anse de platine	BCPL (D/C et S/C)
Bain-marie	OGA
Balance électrique	PCA
Boite de Petri	ROTHER (S/C et D/C)
Erlenmeyer de 1000 ml	TGEA
Etuves d'incubation	Sabouraud
Flacon stérile	Schubert
Hotte	VRBG agar (violet rouge bile agar avec glucose)
Pince métallique	VRBL (cristal violet rouge neutre sels biliée lactose)
Pipette en verre de 10ml stérile	
Pipette en plastique stérile	
Portoir	V-F (Viande – Foie)
Autoclave	
Tube à essais	
Spatule stérile	

Annexe II : Echantillonnage et techniques de prélèvement

1. la soude caustique et l'acide sulfurique

A partir des cuves qui contiennent les solutions d'acides et de soude, prélevé 250ml de chaque solution. Le prélèvement se fait avant le début de nettoyage CIP

2. Lait résiduel

Le prélèvement se fait dans des conditions d'asepsie. Après flambage de la canalisation de sortie du tank et écoulement de quelques millilitres, les échantillons sont ainsi récupérés dans des flacons stériles.

3. Les eaux de rinçage

Après flambage de la canalisation de sortie du tank et écoulement de quelques millilitres, les échantillons sont récupérés dans des flacons stériles.

4. L'eau de processus

Après avoir flambé le robinet d'eau du réservoir, ouvrir ce dernier et laisser couler quelques secondes (pour évacuer l'eau stagnante), flambé l'ouverture du flacon stérile de 250 ml et le remplir tout en respectant rigoureusement les conditions d'asepsie.

5. Matériel

Nous avons procédé au contrôle microbiologique du matériel entrant en contact avec le produit aux différentes étapes de la fabrication comme : le bloc mol, les claies, le répartiteur, cuve, pelle et brassoir. Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'un écouvillon stérile par frottement.

6. Hygiène du personnel

Pour évaluer l'état d'hygiène du personnel manipulant le produit, des empreintes digitales sur milieu gélosé avant et après nettoyage des mains ont été effectués.

7. L'air ambiant

Des boites de pétri contenant un milieu gélosé sont déposées dans les lieux suivants :

Les couloirs

Les salles de fabrication, salage et ressuyage

Annexe III : CONTRÔLE POINTS CRITIQUES PATES MOLLES

Item	Niveau prélèvement	Fréquence	Responsable prélèvement	Responsable analyse	Doc enregistrement	Normes
MAL Bassine: Température Conductivité Concentration Produit utilisé	Tunnel Bassines	Toutes les heures	Superviseur atelier	Technicien analyse eau	Carnet d'enregistrement des paramètres NEP PM	70°C 60 m.S 2% Détergent acide
MAL Plateaux: Température Conductivité Concentration Produit utilisé	Tunnel Moules et plateaux	Toutes les heures	Superviseur atelier	Technicien analyse eau	Carnet d'enregistrement des paramètres NEP PM	75°C 65 m.S 2% Détergent acide
MAL Claies: Température Conductivité Concentration Produit utilisé	Armoire Claies	Toutes les heures	Superviseur atelier	Technicien analyse eau	Carnet d'enregistrement des paramètres NEP PM	75°C 65 m.S 2% Détergent acide
Propreté bassine, moules plateaux réhaussees et claies	Tunnels et armoire	Toutes les heures	Superviseur atelier	/	Carnet de suivi tunnels et armoire	Propreté visuelle, pas de lèche de caillé collé
Suivi CIP	Station NEP	Une fois/jour	Technicien laboratoire	Technicien analyse eau	Carnet d'enregistrement des paramètres NEP PM	Soude: 2,5% Acide: 1,5% EAS: 0,3-0,5%
Eau de rinçage finale	Pissette retour NEP	chaque lavage	opérateur	Technicien de microbiologie	Fichier résultats FMAR	FMAR < 20 ufc/ml

Annexe

Lavages petits matériels (pièces, basculeur, répartiteur, puseur sérum, convoyeur)	/	Avant démarrage de production	Superviseur atelier	/	Feuille d'enregistrement mousage surfaces ouvertes	Propreté visuelle, pas de lèche de caillé collé
Frotti	surface équipement filtre retour NEP	chaque lavage	Technicien laboratoire	Technicien de microbiologie	Fichier laboratoire	absence
Test ambiance	Ambiance atelier	Une fois/semaine	Technicien laboratoire	Technicien de microbiologie	Fichier laboratoire	absence
Concentration désinfectant laveuses bassine, plateaux et moules avec bandelette	Tunnels bassine, moules et plateaux	Une fois/jour	Superviseur atelier	/	Carnet de suivi tunnels et armoire	
T° et humidité des haloirs et salles de réessuyage et égoutage	Thermomètre et psychomètre	Une fois/jour	Superviseur atelier	/	Fichier suivi haloirs	12 - 14°C 98%
Lavage des haloirs/salle de réessuyage/ CIP CTA	Haloirs et salle de réessuyage	Chaque fin de cycle d'affinage	Superviseur atelier	/		Gaine propre, CIP CTA ok (voir possibilité de prélever les EDR)

Annexe

Annexe IV : Les fréquences des analyses pour la vérification des PRP

Tableau 1

Actions	Pilotes	Fréquences	Méthodes
Vérification de la conformité des eaux de procès	Service qualité	Pc : chaque jour	Faire un prélèvement dans un TPS au niveau de la sortie de la station d'épuration
		M : 1fois/semaines	
Test d'ambiance	Service Qualité	M : 1fois/semaines	Le prélèvement ce fait au niveau des ateliers dans une boites de pétri
Vérification de la conformité des eaux de rinçage	Service Qualité	Chaque jour	Le prélèvement ce fait au niveau de la station de nettoyage en place
Vérification de la concentration dela soude et l'acide	Service Qualité	Chaque jour	Le prélèvement ce fait au niveau de la station de nettoyage en place
Les frottis de nettoyage et des opérateurs	Service Qualité	Chaque jour	Le prélèvement ce fait au niveau des ateliers

Annexe

Annexe V : Evaluation des programmes pré requis (PRP).

Tableau 1 : Disposition des locaux et bâtiments (à l'intérieur de l'usine).

Paramètres à vérifier	Méthode	Fréquence	Responsable
Etat des sols murs et plafonds	Visuelle	1 fois/ semaine	Responsable hygiène
Etat des portes et fenêtres			
Etat des regards			
Etat des dispositifs d'éclairage			
Identification des zones			
Etat des extracteurs			
Etat d'équipements (vestiaire, réfectoire et sas)			

Tableau 2 : Traitement de l'eau.

Paramètres de vérification	Méthodes	Fréquence	Responsable
-Eléments toxiques -Pesticides -Matières en suspension -Nitrates -Nitrites -Mercure -Plomb -Cadmium	Décret exécutif N°11-125 du 17rabie ethani 1432 correspond au 22/03/2011 relatif 0 la qualité de l'eau de consommation Humaine	1 fois/ an	Laboratoire externe
<u>Critère visuel</u> -La propreté de surface externe de station -Les fuites d'eau -L'état des trappes de visite des bache eau brute et eau traite	Visuelle	2 fois/par semaine et au besoin	Cadre laboratoire contrôle des eaux

Tableau 3 : Gestion des déchets.

Type de déchet	Lieux d'enlèvement	Fréquence d'évacuation	Mode de traitement et/ou élimination	Responsable
Déchets Ménagers Assimilés	-Conditionnements (ARCIL, SIDEL I, SERAC et encartonneuses). -Entrée salle emballage. - Sortie produits finis SERAC. -Entrée salle poudrage. -laboratoire central.	Chaque 08 heures	Centre d'Enfouissement Technique C.E.T BLIDA.	Chef de quart
Déchets recyclables (plastique, carton, film)	Conditionnement ARCIL, SIDEL I SERAC, salle de poudrage et extrusion.	Chaque 08 heures	Revalorisation et ou vente (plastique, et sacs vides).	Opérateur machine
	Etage des encartonneuses.	Chaque jour	Vente (carton).	
Déchets spéciaux	Magasin d'outil maintenance.	01fois par mois pour pièces de rechange.	Récupération par des organismes agréés.	Responsable Hygiène

Annexe

Tableau 4 : Nettoyage et désinfection.

Paramètres à vérification	Méthode	Fréquence	Responsable
Propreté des sols	Visuelle	1 fois par jour	Responsable Hygiène
Propreté des murs, portes	Visuelle		
Propreté des plafonds	Visuelle		
Propreté des surfaces externes des équipements	Visuelle		
Propreté des moyens de Transport	Visuelle	1 fois par jour	Responsable quai de chargement
Traitement de l'ambiance	Boite de contact	1 fois par semaine	Responsable Laboratoire

Tableau 5 : Lutte contre des nuisibles.

Paramètres de vérifications	Insectes volants		Ravageurs	
	Types d'infestation	Taux d'infestation	Types d'infestation	Taux d'infestation
Mode de vérification	Détermination des espèces suite à la vidange des bacs de rétention des DEIV	Détermination du nombre de cadavres morts à l'intérieur des bacs de rétention des DEIV	Détermination des espèces capturées par les pièges	Comptage des cadavres morts et appâts consommés
Fréquence	1 fois/semaine	1 fois/semaine	1 fois/semaine	1 fois/semaine
Responsable de vérification	Le Responsable Hygiène et le prestataire	Le Responsable Hygiène et le prestataire	Le Responsable Hygiène et le prestataire	Le Responsable Hygiène et le prestataire

Tableau 6 : Hygiène et santé des personnels.

Paramètres à vérification	Méthode	Fréquence	Responsable
Hygiène vestimentaire	Visuelle	Quotidienne	Responsable hygiène
Hygiène corporelle	Visuelle	Quotidienne	
Hygiène des mains	Visuelle	Quotidienne	Responsable hygiène
Hygiène comportementale	Visuelle	Quotidienne	Responsable hygiène
Santé du personnel	Visite médicale	1 fois par an	Médecin de travail
Formation	Evaluation de la formation	Après chaque formation	RSMSDA et Responsable hygiène

Annexe

Tableau 7 : Stockage et Transport.

Paramètres de vérification	Méthode	Fréquence	Responsable
Identification des produits	Visuelle	Quotidien	Magasinier matière premières
Identification des zones matières premières			
Respect d'empilement			
Respect de séparation des produits			
Respect de la méthode FIFO/FEFO			
Température des chambres frigorifiques	Sonde de température		
Identification des produits	Visuelle	Quotidien	Magasinier produits finis
Respect d'empilement			
Entreposage des produits			
Respect de séparation des produits			
Respect de la méthode FIFO/FEFO			
Température des chambres frigorifiques	Sonde de température		
Propreté des moyens de transports à l'intérieur	Visuelle	Quotidien	Responsable expédition
Fonctionnement des cellules frigorifiques			

Annexe VI : Fiche technique de la matière première.

- **Lait crut :**

Description	Lait de vache entier
Traitement	Refroidissement
Transport	Camion-citerne isotherme en acier inoxydable
Durée de conservation	24 heures
Conditions de stockage	Tank à 5-6°C

- **Ferments :**

Description	Sachet de culture germes mésophiles
Composition	Germes mésophiles, flore lactique
Traitement	Lyophilisation
Emballage	Isotherme
Durée de conservation	2 ans après sa date de fabrication
Conditions de stockage	-18°C
Quantité dans le produit fini	1.5 à 2%

Annexe

- **Présure :**

Description	Boite de 500g
Composition	Chymosine
Traitement	Fermentation-lyophilisation
Emballage	Boite en plastique
Durée de conservation	2 ans après sa date fabrication
Conditions de stockage	à l'abri de l'humidité
Quantité dans le produit fini	2.1%

- **chlorures de calcium :**

Description	Sac de 34 kg
Emballage	Plastique
Durée de conservation	2 ans après sa date de fabrication
Conditions de stockage	Hangars à température ambiante
Quantité dans le produit fini	0.2 g /l

Annexe VI : Fiche technique de produit fini

Description	Boîtes en carton de 250g (min) à 270g (max)
Composition	Lait, ferment, pénicillium
Traitement	Pasteurisation 85°C/15 à 20 min, fermentation
Emballage -interne -externe	Papier perforé cellulosique Boîtes en carton
Durée de conservation	6 semaines à partir de la date de fabrication
Conditions de stockage	Entre 8-10°C
Conditions de distribution	Dans des camions réfrigérés



Figure 1 : Fiche technique de penicillium camemberti

Annexe

Annexe VI : modes opératoires des analyses

A. Analyse des eaux de procès + eau glacée: (méthode de filtration par membrane)

- Dans des conditions aseptiques rincer l'intérieur de la rampe à l'eau distillé stérile
- faire passer un volume important de l'échantillon à analyser sans utiliser de membrane
- filtrer un volume d'échantillon à travers une membrane qui retient les microorganismes recherchés
- A l'aide d'une pince stérile déposer la membrane à la surface du milieu tergitole en veillant à ne pas former de bulle d'air entre la membrane et le milieu. La membrane doit être déposée face contaminée vers le haut
- Incuber les boites dans une étuve à $37^{\circ}\text{C} \pm 1$ pendant $24\text{h} \pm 2\text{h}$.

B. Teste d'ambiance

- Couler 12 à 15 ml de milieu OGA ($\frac{1}{2}$ de la boite ou $\frac{3}{4}$), fondu au préalable et refroidi dans un bain d'eau à $45^{\circ}\text{C} \pm 0,5$.
- Placer les boites dans les endroits cités dans le tableau
- Laisser les boites ouverte pendant 30 min.
- Incuber les boites dans l'étuve a une température de 25°c pendant 5 jours.

C. Le dénombrement des coliformes totaux des frottis

- Essuyer le mur à l'aide d'une lingette stérile
- Dans un milieu aseptique et à l'aide d'une pipette stérile transférer 1ml de diluant des lingettes utilisés dans une boite pétri
- Couler 12 à 15 ml de VRBL ($\frac{1}{2}$ de la boite) $\frac{3}{4}$), fondu au préalable et refroidi dans un bain d'eau à $45^{\circ}\text{C} \pm 0,5$.
- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu.
- Laisser solidifier en posant les boîtes sur une surface fraîche et horizontale.
- Placer les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à $37^{\circ}\text{C} \pm 1$ pendant $24\text{h} \pm 2\text{h}$.
- Dénombrer le nombre des Coliformes à l'aide d'un compteur colonies

D. Analyse les eaux de rinçage :

Au moment de l'emploi, distribuer aseptiquement le thiosulfate à raison de 11 ml dans des TPS stériles.




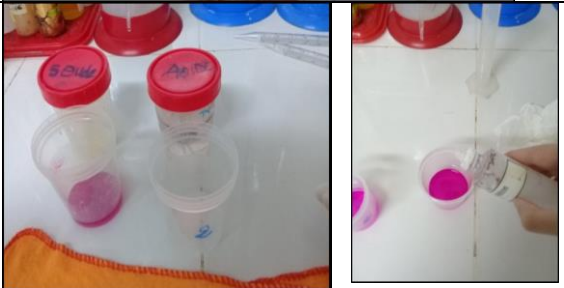

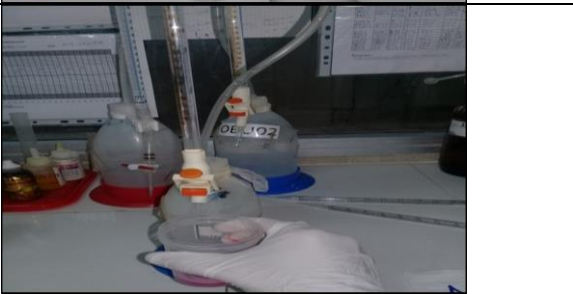
- Prélever l'eau de rinçage de chaque tank dans un tps stérile (25 ml) qui contient 11 ml de thiosulfate stérile.
- A l'aide une pipette et dans un milieu aseptique Prélever 1ml de l'eau de rinçage et transférer le volume dans une boîte pétri stérile.
- Couler 12 à 15 ml de milieu PCA ($\frac{1}{2}$ de la boîte ou $\frac{3}{4}$), fondu au préalable et refroidi dans un bain d'eau à $45\text{ °C} \pm 0,5$.
- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu.
- Laisser solidifier en posant les boîtes sur une surface fraîche et horizontale.
- Placer les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à $30\text{ °C} \pm 1$ pendant $72\text{h} \pm 2\text{ h}$.
- Dénombrer le nombre des fmart à l'aide d'un compteur colonies

E. Titrage de l'acide et la soude :

- Prélever l'acide et la soude à partir des points de prélèvement au niveau de la station NEP
- Prélever à l'aide d'une pipette ou une éprouvette 10ml de (l'acide / la soude)
- Verser les 10ml dans un TPS
- Ajouter quelque goutte de l'indicateur colorée phénolphtaléine
- Titrer l'acide avec NAOH 1N et la soude avec HCL 1N
- Pour préparer la solution NAOH 1N :
 - prélever 110ml de la solution
 - les verser dans une fiole jaugée
 - compléter jusqu'à 1l avec l'eau distillé
 - agiter
 - Titrer la soude avec HCL 1N
- Pour préparer la solution HCL 1N :
 - verser le tube contenant la solution concentré de HCL 1N dans une fiole jaugé
 - compléter jusqu'à 1l avec l'eau distillé
 - Agiter
 - MULTIPLIER le volume trouvé = $V \cdot 2 \cdot 0,32$ afin de trouvé la concentration [] de l'acide
 - MULTIPLIER le volume trouvé = $V \cdot 0,4$ afin de trouvé la concentration [] de la soude







Annexe

Annexe VII : Titrage de l'acide et la soude

<p>prélever l'acide et la soude à partir des points de prélèvement au niveau de la station NEP</p>	
<p>prélever à l'aide d'une pipette ou une éprouvette 10ml de (l'acide / la soude)</p>	
<p>verser les 10ml dans un TPS</p>	
<p>ajouter quelque goutte de l'indicateur colorée phénolphtaléine</p>	
<p>titrer l'acide avec NAOH 1N note : pour préparer la solution NAOH 1N - prélever 110ml de la solution - les verser dans une fiole jaugé - compléter jusqu'à 1l avec l'eau distillé-agiter</p>	
<p>titrer la soude avec HCL 1N: note : pour préparer la solution HCL 1N : -verser le tube contenant la solution concentré de HCL 1N dans une fiole jaugé - compléter jusqu'à 1l avec l'eau distillé - Agiter</p>	

Annexe

Annexe VIII : Préparation de l'échantillon des produits à pate molle

<p>prélever 2 pièces du produit à analyser</p>	
<p>enlever délicatement à l'aide d'une spatule la couche de pénicillium (cas de produit fini)</p>	
<p>couper les 2 pièces en 4 morceaux A, B, C, D</p>	
<p>prendre les morceaux en parallèle exp (A D ou B C)</p>	
<p>broyer les morceaux dans un broyeur industriel pendant 1min</p>	
<p>étaler soigneusement l'échantillon dans une boîte pétrie de 90mm de diamètre tout en évitant les trous d'air</p>	
<p>produit prêt à être analyser</p>	