

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOQRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université MOULOUD MAMMERY de Tizi-Ouzou

Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques

Département des sciences alimentaires

Filière : sciences alimentaires



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Sécurité agroalimentaire et assurance qualité

Thème

**Contribution à l'amélioration de
l'efficacité du nettoyage et de la
désinfection dans l'unité FERMIER
DBK.**

Présenté par :

- NAIT LARBI IMENE
- NESRAGUI FATIMA

Membre de jury :

- Président : **M. SI TAYEB. H** Maître de conférence à l'UMMTO
- Promoteur : **M. ARKOUB.M** Maître assistant à l'UMMTO
- Examineur : **M. BENGANA. M** Maître de conférence à l'UMMTO

Promotion : 2023/2024



DÉDICACE

D'emblée, je remercie **Allah** pour sa guidance, sa bienveillance et ses innombrables
bénédictions tout au long de mon parcours.

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect et la reconnaissance
envers toutes les personnes qui me sont chères.

Je dédie ce mémoire de fin d'étude :

À moi-même, pour ma persévérance, ma volonté et mon courage face aux défis. C'est la
concrétisation d'un rêve et un tremplin vers de nouvelles aspirations.

À mes chers parents, Papa et Maman,

Vous avez été mes guides infaillibles, mes encouragements constants et les gardiens de mes
rêves depuis mes premiers pas. Merci pour votre foi inébranlable en mes capacités, pour vos
sacrifices et pour l'amour inconditionnel qui a illuminé mon chemin.

**À mes chers frères, Idir, Hassane, Nafaâ, ma chère sœur Yasmine et son mari Mabrouk
et ses petits enfants Wassim et Rayane**

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour envers vous. Puisse
l'amour et la fraternité nous unissent à jamais. Je vous souhaite la réussite dans votre vie et
d'être comblé de bonheur. Merci d'être toujours présents à mes côtés et de m'avoir
continuellement encouragé.

À mes chers amis, Katia, Lilia, Lydia, Souad, Sonia, Sabrina

Rayons de soleil qui ont illuminés mon chemin, je vous remercie pour votre amitié sincère et
de votre soutien indéfectible, aussi pour vos fous rires, votre appui et pour avoir toujours cru
en moi.

À ma binôme, Imene

Ma partenaire et source d'inspiration, je te remercie pour ta collaboration fructueuse, pour ton
amitié précieuse et pour ton esprit d'équipe, ta patience et ton implication dans ce projet.

À mon oncle et ma tante, mon cousin et sa femme

Une famille de cœur et des amis précieux, je vous remercie pour votre présence
encourageante, vos conseils.

À tous ce qui me sont chers et que j'ai omis de citer.

FATIMA





DÉDICACE

Tous d'abord, je remercie Allah qui m'a donné la force et la volonté pour accomplir ce modeste travail

Je dédie ce modeste travail à ceux qui illuminent ma vie et me donnent la force d'avancer,

A Ma très Chère Maman

Mon pilier et mon ange gardien, qui ma accompagnée à chaque étape de ma vie avec son amour inconditionnel et son soutien. Merci pour tes sacrifices, tes encouragements et ta confiance aveugle en moi.

A Mon Cher Papa

Mon guide qui m'a transmis les valeurs du travail, de la persévérance et de l'intégrité. Merci pour tes conseils précieux, ton encouragement constant.

A Mes Sœur Adorées, Lila, Nassira, Malha, Lydia, Chiraz mes confidentes et mes complices de toujours et mes grandes supportrices, qui ont toujours cru en moi. Merci pour votre présence et pour votre amitié.

A Mes Frères, Lounis, Ahcene, Moussa et Amine, mes modelés et source d'inspiration, qui m'ont montré le chemin de la réussite.

A Ma Grand-mère ma source de bonheur, pilier de notre famille, qui nous a transmis les valeurs de la tradition et de la sagesse je t'aime plus que les mots ne peuvent le dire.

A Mes Belle Sœurs Taoues et Farida, merci pour votre gentilles et votre intégration dans notre famille, vous êtes devenues des sœurs de cœur pour moi.

A mes Neveux et Mes Nièces Adorés.

A Mes Copines, Asma, Razika, Ourdia, Faroudja et Aini, Manel, merci pour votre amitié sincère, votre soutien et vos moments de partage, vous étés toujours là pour moi, dans les bons comme dans les mauvais moments.

A Ma Binôme Fatima, je suis reconnaissante de partager cette expérience enrichissante avec toi et je garderai toujours un souvenir de nos heures de travail et de nos moments de rigolade.

IMENE



REMERCIEMENTS

Ce travail marque la fin de notre formation en vue de l'obtention du Diplôme de Master en Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité. C'est ici l'occasion pour nous de remercier toutes les personnes qui ont participé à sa réalisation.

On tient à remercier notre promoteur du présent travail «M. ARKOUB. M» pour avoir accepté de nous encadrer, pour sa bienveillance, sa disponibilité, ses conseils et observations.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers le président du jury « M. SI TAYEB. H » pour son précieux soutien dans la réalisation de ce travail, ainsi que pour ça grande compréhension et ses encouragements constants et « M. BENGANA. M » pour m'avoir fait l'honneur d'évaluer notre travail.

Nos remerciements s'adressent aussi au personnel de l'unité EURL STLD « Société de transformation du lait et dérivés » Tizi-Ouzou qui a rendu possible mon stage pratique et donc la rédaction du présent travail. Pour leur orientation et accueil sympathique lors des journées passées en stage.

Nous exprimons enfin notre gratitude à tous ceux, de près ou de loin, qui ont participé à la réalisation de ce travail. Que ces personnes trouvent ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

ABREVIATIONS

PN : Plan de Nettoyage

HSE : Hygiène, Sécurité, Environnement

PH: Potentiel d'Hydrogène

ISO: International Organization for Standardization

CIP: Clean In Place

NEP : Nettoyage En Place

UHT : Ultra Haute Température

GHP: Good Healt Practice

PP: Programme Préalable

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point

TACT : Température, l'Action mécanique, la Concentration du produit et la Température de contact

MO : Micro Organisme

CAQ : Les Composés d'Ammonium Quaternaire

SM : Solution Mère

HTST : Traitement thermique à haute température

UF : Unité Fourragère

AFNOR : Association Française de Normalisation

BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication

GRQ : gestion des risques liés à la qualité

3M: Clean-Trace™ Surface

STLD : société de transformation du lait et dérivés

DBK : Draâ Ben Khedda

EURL : Entreprise Unipersonnelle à Respnsabilité Limitée

Min : minute, unité de temps

TSE : Tryptophane Sel Eau

PCA : Plate Count Agar

NPP : nombre le plus probable

VRBL : Bouillon Lactose Libbie au vert brillant

UV: Ultraviolet

BHIB: Brain Heart Infusion Broth

UFC : unité formant colonie

AEP : eau potable

FMTA: *flore totale aérobie mésophile*

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Diagramme de fabrication du camembert.....	09
Figure 2 : Système de nettoyage en place (NEP)	13
Figure 3 : Programme de nettoyage en place	14
Figure 4 : Les types de nettoyage.....	16
Figure 5 : Cercle de sinner	19
Figure 6 : Les étapes de formation du bio film	25
Figure 7 : Concept de qualité totale	26
Figure 8 : Schéma de synthèse de la conception d'une procédure de nettoyage	27
Figure 9 : Aperçu du programme de validation du nettoyage.....	29
Figure 10 : Caméra d'inspection au boroscope haute définition	31
Figure 11 : Pâques de contacte Rodac.....	33
Figure 12 : Displides de contrôle de nettoyage	33
Figure 13 : Kit de rinçage des écouvillons SRK et cadre d'échantillonnage	33
Figure 14 : Le contrôle du biofilm avec l'ATPmétrie.....	34
Figure 15 : Arbre décisionnel pour le choix de la méthodologie de validation du nettoyage...	36
Figure 16 : Les produits de nettoyage de NEP	41
Figure 17 : La laveuse	42

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Composition moyenne de fromage à pâte molle et à croûte fleurie de type Camembert	03
Tableau II : L'efficacité des différents désinfectants	21
Tableau III : Les propriétés des souillures	24
Tableau IV : Les détergents utilisés au niveau de l'unité.....	38
Tableau V : Les désinfectants utilisés au niveau de l'unité.....	39
Tableau VI: Protocole de nettoyage et désinfection adopté par la laiterie Fermier	40
Tableau VII : Les germes recherchés pour différents échantillons	44
Tableau VIII : Résultats des analyses microbiologique de l'eau de processus.....	48
Tableau IX : Les résultats des empreintes du personnel avant et après nettoyage des mains. .	48
Tableau X: Les résultats des analyses microbiologique effectué sur le matériel.....	49
Tableau XI: Résultats d'analyse microbiologique du produit fini.....	50
Tableau XII : Les résultats des analyses de lait sorti du pasteurisateur et l'eau de rinçage final.....	52
Tableau XIII : Résultats des analyses microbiologique de l'eau de processus.....	52
Tableau XIV : Résultats d'analyse microbiologique du produit fini.....	53
Tableau XV : Les résultats des empreintes du personnel avant et après nettoyage des mains.	54
Tableau XVI : Résultats d'analyse microbiologique du produit fini.....	55
Tableau XVII : Résultats des analyses microbiologiques de l'air ambiant de l'unité.....	56
Tableau XVIII : Résultats des analyses microbiologiques des sols et murs de l'unité.....	56
Tableau XIX : Résultats des analyses microbiologiques du matériel.....	57
Tableau XX : Résultats des analyses microbiologiques des mains du personnel.....	58

Listes des abréviations	
Listes des tableaux	
Listes des figures	
Sommaire	
Introduction.....	1
Chapitre I : généralité sur le fromage	
I. L'industrie laitière à la Kabylie.....	2
II. Définition.....	2
II.2. Composition et valeurs nutritionnelle	2
II.3.Caractère organoleptique du fromage.....	3
III. Processus de fabrication du fromage à pâte molle type camembert.....	4
III.1. Nature de la matière première de la fabrication	4
III.2. Traitements du lait	4
III.3. Les étapes clés de la fabrication du Camembert	5
III.3.6. Ressuyage.....	7
III.3.7. L'affinage :.....	7
III.3.8. Conditionnement et emballage	7
III.3.9. Conservation du camembert	8
Chapitre II: Généralité sur nettoyage et désinfection	
I. Hygiènes dans l'industrie agroalimentaire.....	10
II. Hygiène.....	10
II.1. Hygiène industrielle	10
III. Différents types de danger	10
IV. Les bonnes pratiques d'hygiène.....	10
IV.1. Hygiène personnel.....	10
IV.2. Hygiène des locaux de stockages	11
IV.3. Matériel et ustensile	11
IV.4. Air ambiant	11
V. Applications d'hygiène	12
V.1. Nettoyage	12
V.2. Désinfection.....	19
VI. Nettoyage des souillures dans l'industrie agroalimentaire.....	23
VI.1. Les types des souillures	23
VI.2. Les propriétés des souillures	23
VII. Les biofilms bactériens dans l'agroalimentaire	24
VII.1. Définitions	24

VII.2. Formation des biofilms	24
VII.3. Méthode d'analyse des biofilms	25
VII.4. Elimination des biofilms	25
Chapitre III : Surveillance Ou Validation du plan de nettoyage	
I. Contexte réglementaire	26
II. La qualité	26
II.1. Notion de la qualité	26
II.2. Le système d'assurance qualité	26
III. Processus de validation du nettoyage.....	26
IV. Les types de validation	27
V. Les différents services impliqués dans LA VALIDATION PN	28
VI. Programme de validation du nettoyage	29
VII. Surveillance des opérations de nettoyage et désinfection	30
VII.1. Surveillance sensorielle.....	30
VII.2. Surveillance visuelle	30
VII.3. Surveillance chimique	31
VII.4. Surveillance microbiologique	31
VII.5. Essai de l'évaluation de la contamination des surfaces	32
VIII. Organisation d'un plan de surveillance	35
Partie expérimentale	
Chapitre I: Matériels et Méthodes	
I. Présentation de l'unité	37
II. Les détergents et les désinfectants utilisés au niveau de la laiterie Fermier	37
III. Protocole de nettoyage et désinfection adopté par la laiterie le Fermier	39
IV. Méthode de nettoyage et désinfection	40
V. Technique de prélèvement des échantillons à contrôler	42
VI.Méthode d'analyse	43
VI.1. Analyse microbiologiques	43
Chapitre II: Résultats et Discussions	
I. Résultats des analyses microbiologiques	48
I.1. Résultats de dénombrement des bactéries de <i>coliformes totaux et fécaux</i>	48
I.2. Résultats de dénombrement des bactéries de la <i>flore totale aérobie mésophile</i>	51
I.3. Résultats de dénombrement des bactéries de <i>clostridium Sulfito-réducteur</i>	52
I.4. Résultats de dénombrement des bactéries <i>Staphylococcus aureus</i>	53
I.5. Résultats de dénombrement des levures et moisissures	55
Conclusion	

Référence bibliographie

ANNEXES



INTRODUCTION
GÉNÉRALE

En Algérie, comme dans de nombreux pays, une réglementation stricte encadre l'hygiène en laiterie, le considérant comme une composante essentielle et omniprésente du processus de fabrication. Cette exigence s'explique par la nécessité de maîtriser tout risque de contamination du produit fini.

Dans ce contexte, les opérations de nettoyage et de désinfection s'appliquent à l'ensemble des éléments impliqués dans la production : locaux, installations, matériels et équipements industriels. Ces actions doivent être rigoureusement intégrées au dispositif de production à tous les niveaux.

La connaissance approfondie des équipements de fabrication est primordiale pour une laiterie. Sur cette base, elle doit établir des procédés de nettoyage et de désinfection adaptés, valider leur efficacité et maintenir cette validation dans le temps. Tout manquement à cette maîtrise des procédés de nettoyage se traduit inévitablement par une dégradation de la qualité du produit fini.

C'est dans le but de contribuer à l'amélioration de la qualité du produit laitier que nous avons entrepris une étude visant à évaluer l'efficacité des procédures de nettoyage et de désinfection des surfaces et du matériel au sein d'une unité de production laitière.

Afin d'évaluer l'efficacité du protocole de nettoyage-désinfection dans une unité de production laitière, nous avons réalisé des analyses microbiologiques et chimiques.

Ce manuscrit présente dans un premier chapitre une étude bibliographique sur les bonnes pratiques fromagère, un deuxième chapitre sera consacré à l'hygiène, le nettoyage et la désinfection en milieu industriel-fromager, puis nous exposons nos résultats et discussions dans le deuxième chapitre dans la partie expérimentale et enfin une conclusion générale.



PARTIE
BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE I :
GÉNÉRALITÉ SUR
LE FROMAGE

I. L'industrie laitière en Kabylie

La région de Tizi-Ouzou est principalement montagneuse, avec des exploitations laitières se développant grâce à un système d'élevage basé sur le veau. La production laitière dans la région, en particulier dans la zone de montagne de Kabylie, est un enjeu économique majeur, avec la transformation du lait en fromage, yaourt et lait pasteurisé en cas d'excédant. Depuis 2000, la production laitière de la région a augmenté chaque année, atteignant 98,3 millions de litres en 2011. Les éleveurs, principalement de race Montbéliarde et Holstein, fournissent une grande partie de la production laitière aux usines, malgré un déficit fourrager de 228 millions d'UF. Pour pallier cela, les éleveurs doivent acheter de grandes quantités de fourrages secs provenant des wilayas voisines.

II. Définition

Le fromage est fabriqué en coagulant du lait de vache, de brebis, de chèvre ou d'autres sources laitières comme la crème. Le lait est coagulé avec de la présure, une enzyme ajoutée à des acidifiants. Le caillé est ensuite égoutté pour faire du fromage, qui peut être vieilli pour obtenir des fromages affinés (**Majdi, 2009**).

Le camembert est un fromage à pâte molle non malaxée, légèrement salée, contenant au moins 40% de matière grasse pour 100g de fromage sec, avec des moisissures et un égouttage spontané (**Scriban, 1999**).

II.2. Composition et valeurs nutritionnelle

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

Les protéines ont une haute valeur biologique grâce à leur composition équilibrée en acides aminés et leur capacité à former une pâte fromagère appréciée mondialement.

Le pourcentage de matière grasse du camembert (25 à 40%) est crucial pour sa texture et son goût. Les fromages affinés ont peu de glucides car le lactose se transforme en acide lactique. Le Camembert est riche en calcium (200 à 700 mg/100g), en phosphore, en sodium et en vitamines, constituant ainsi un apport nutritionnel important (**Neelakanten & al., 1971**).

Le tableau ci-dessus donne la Composition nutritionnelle moyenne pour les 12 produits de la catégorie Fromage à pâte molle et croûte fleurie dont les informations nutritionnelles sont connues (sur un total de 15 produits).

Tableau I : Composition moyenne de fromage à pâte molle et à croûte fleurie de type Camembert (**Open Food Facts, 2015**).

Tableau nutritionnel	Tel que vendu pour 100 g /type 100 ml	Ecart	Minimum	10ème centile	Médiane	90ème centile	Maximum
Énergie	1 310 (315 kcal)	kJ149 (39 kcal)	kJ1 060 (254 kcal)	kJ1 160 (277 kcal)	kJ1 280 (309 kcal)	kJ1 550 (380 kcal)	kJ1 700 (407 kcal)
Matières grasses	26,3 g	4,3 g	20 g	21,9 g	26 g	33,4 g	34 g
Acides gras saturés	17,5 g	2,93 g	13 g	15 g	17 g	22 g	23,1 g
Glucides	0,5 g	0,213 g	0 g	0,5 g	0,5 g	1 g	1,17 g
Sucres	0,35 g	0,229 g	0 g	0 g	0,5 g	0,5 g	1 g
Fibres alimentaires	?	?	?	?	?	?	?
Protéines	18,8 g	2,07 g	15 g	16,5 g	20 g	22 g	26,4 g
Sel	1,51 g	0,284 g	1,07 g	1,29 g	1,6 g	2,2 g	3,2 g

II.3. Caractère organoleptique du fromage

Les principales modifications qui se produisent lors de la fabrication du fromage affectent surtout l'aspect et la flaveur du fromage. En effet, la dégradation des composants du lait par les microorganismes, surtout les protéines et les matières grasses, développe l'arôme le goût et l'aspect du fromage (WALSTRA & al., 2006).

❖ L'aspect

La couleur des produits laitiers tels que le beurre et le fromage est due à des pigments liposolubles, en particulier des caroténoïdes, lesquels ne sont pas synthétisés par l'animal mais proviennent de sources végétales (herbes vertes) dans l'alimentation (FOX et Mc SWEENEY, 1998).

En raison de la richesse de l'herbe verte en caroténoïdes, les laits issus de vaches laitières au pâturage sont souvent associés aux produits laitiers les plus jaunes et aux laits les plus riches en carotène (MARTIN & al., 2009).

❖ La flaveur

Les traitements thermiques ont un impact majeur positif ou négatif sur la saveur et l'arôme des produits laitiers (FOX et Mc SWEENEY, 1998).

La thermisation et la pasteurisation minimale ne doivent pas provoquer la formation de saveurs et d'arômes indésirables mais devraient entraîner une amélioration de la saveur en réduisant la croissance bactérienne et l'activité enzymatique (par exemple la lipolyse, dont l'activité est responsable des défauts d'odeur) (**FOX et Mc SWEENEY, 1998**).

La fermentation lactique est responsable du goût acide caractéristique de presque toutes les variétés de fromage. Dans les fromages de type frais, les composés aromatiques à l'exemple de la di acétyle, formés par les bactéries peuvent jouer un rôle important dans le développement de l'arôme (**WALSTRA & al., 2006**).

III. Processus de fabrication du fromage à pâte molle type camembert

III.1. Nature de la matière première de la fabrication

La fabrication du fromage Camembert nécessite un lait de haute qualité, bactériologique et physico-chimique. En France, il est fabriqué à partir de lait cru ou pasteurisé. Dans les pays comme l'Algérie, où la production de lait cru est insuffisante, on utilise du lait reconstitué avec des produits d'importation. La transformation du lait en fromage dépend de sa composition chimique, de sa charge microbienne, de sa microflore et de son interaction avec la présure (**REMEUF & al., 1991**).

III.2. Traitements du lait

Les laits reçus à l'usine sont triés pour éliminer ceux impropres à la transformation fromagère. Après entreposage à basse température, ils subissent des traitements technologiques pour obtenir un produit de qualité (**Meftah, 2016**).

III.2.1. La standardisation

Elle consiste à donner au lait la composition correspondante à celle du fromage à élaborer. Elle est réalisée par un ajustement de la teneur en matière grasse (qui doit se situer autour de 28 g/l de lait) et parfois du taux de protéines (qui doit être supérieur à 31 g/kg de fromage) (**BERTRAND, 1988**).

III.2.2. L'homogénéisation

C'est une action mécanique réalisée à une température supérieure à 60 °C dans un homogénéisateur. Elle a pour but de stabiliser l'émulsion de la matière grasse du lait par la réduction du diamètre des globules gras à environ 1 micron et ce grâce à une pression exercée sur le lait de 100 à 200 bars (**BOURDIER et LUQUET, 1991**).

III.2.3. Les traitements thermiques (pasteurisation)

Les laits mis en œuvre dans l'industrie fromagère subissent des traitements thermiques préalables dont l'importance se manifeste dans leur assainissement ainsi que dans leur stabilisation.

Selon la température atteinte et la durée du chauffage, le traitement thermique utilisé influe, d'une part, sur la concentration de la flore microbienne initiale et, d'autre part, sur la composition physico-chimique du lait. Les modifications qui en découlent engendrent dans la plupart des cas un changement des caractéristiques du lait et conditionnent pour une grande part la qualité du produit fini en particulier sa valeur nutritive (**Mokrani, 2014**).

Ainsi, la thermisation (traitement qui a lieu à 64°C pendant 15 à 20 secondes) est surtout utilisée pour détruire les bactéries psychotropes, qui se développent dans un lait ayant subi, soit une réfrigération à la ferme, soit un stockage réfrigéré au niveau de la fromagerie.



Ces bactéries surtout les espèces des genres : Pseudomonas, Achromobacter et Flavobacterium produisent des lipases et des protéases exo cellulaires résistantes à la pasteurisation (72- 74°C, 15-20 sec) et même à la stérilisation UHT (132°C, 1-2 sec) (**ABED, 2021**)

Ces enzymes peuvent être responsables de goûts désagréables malté, amer rance et de pertes de rendements fromagers.

Comme ce traitement ne peut présenter une protection sûre pour la santé du consommateur, car il ne détruit que partiellement les germes dangereux (**BERTRAND, 1988**).

Il est souvent fait recours dans les industries fromagères à la pasteurisation qui présente l'avantage de détruire la totalité des germes pathogènes susceptibles de se trouver dans le lait et de réduire sa flore banale

Pour cela, des barèmes appropriés (température / temps de chauffage) ont été proposés :

- Pasteurisation basse 63 °C  pendant 30 minutes
- Pasteurisation haute (HTST) 72° C  pendant 20 secondes (**LUQUET et BOURDIER, 1991**).

III.3. Les étapes clés de la fabrication du Camembert

III.3.1. La phase d'ensemencement – maturation

C'est l'étape d'introduction de la flore lactique sélectionnée qui va participer, d'une part, à la coagulation du lait (en provoquant l'acidification), et d'autre part, à l'affinage du fromage (rôle dans l'activité protéolytique).

Le lait (un petit volume) est ensemencé par des ferments lactiques mésophiles à une dose de 1,5 à 2%. Un temps de maturation suffisant est laissé dans le but de permettre la multiplication et le développement des souches de bactéries lactiques inoculées (**BERTRAND, 1988**).

Une fois ses souches revivifiées, le levain (tel que préparé) servira à ensemer les grandes cuves de coagulation. On introduit également des levains fongiques qui jouent un rôle important dans le phénomène de l'affinage. Il s'agit de spores de *Penicillium Camemberti*, *Penicillium caseicolum* ainsi que *Geotrichum candidum*.

III.3.2. emprésurage et coagulation

La coagulation se traduit par la formation d'un gel (ou coagulum) qui résulte dans le cas du Camembert, des modifications physico-chimiques qui interviennent autour des micelles de caséines et qui concourent à leur déstabilisation extrême.

Pour les fromages à pâtes molles, la coagulation est généralement mixte. Elle est provoquée par l'action conjuguée de la présure (coagulation enzymatique) et les bactéries lactiques (coagulation acide).

✓ **Dans le cas de la coagulation acide** : (provoquée par l'acide lactique d'origine bactérienne), l'abaissement du pH induit la solubilisation du calcium et du phosphate inorganique. Par équilibre, le pont salin dégarni peu à peu les micelles. Ces dernières, vont se lier entre-elles et former un gel cassant, très friable et peu élastique.

✓ **La coagulation enzymatique** : est quant à elle due à l'action de la présure qui est une enzyme protéolytique provenant de caillettes de veaux non sevrés. Cette enzyme correspond en réalité à deux fractions actives : l'une majeure (80 %), constituée par la chymosine, l'autre mineure (20 %), est représentée par la pepsine.

Il a été établi qu'au cours de la coagulation enzymatique, la présure en hydrolysant la caséine k au niveau de la liaison (Phe105- Met106), induit une déstabilisation des micelles de caséines qui vont peu à peu flocculer pour former un gel ferme, compact et ayant une bonne cohésion (Ikhlef, 2020).

III.3.3. 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.

III.3.4. L'égouttage

C'est l'étape qui permet la séparation du lactosérum du caillé. Son but est non seulement de régler la teneur en eau du caillé mais aussi la minéralisation de ce dernier et son délactosage.

Selon (Bertrand, 1988) il est possible de distinguer dans cette phase deux actions complémentaires :

- Expulsion du sérum par le coagulum qui se contracte et se concentre (synérèse) ;

- Séparation du sérum et du caillé par action physique ;

La pâte obtenue est salée par addition de chlorure de sodium. Le sel inhibe certaines proliférations microbiennes, complète l'égouttage du caillé et relève la saveur du fromage (**Taleb Bendiab, 2017**).

III.3.5. 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**).

III.3.6. 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**).

III.3.7. L'affinage :

L'affinage correspond à une phase de digestion enzymatique où sous l'action d'enzymes, pour la plupart élaborées par la flore microbienne présente, les constituants du caillé sont dégradés. La pâte est ainsi modifiée dans son aspect, sa texture et sa consistance, ce qui lui permet de passer sous la forme d'un produit élaboré dénommé fromage.

L'affinage est en fait la résultante de trois principales actions biochimiques qui se déroulent simultanément à savoir :

- La dégradation des protéines ;
- L'hydrolyse de la matière grasse ;
- La fermentation du lactose (**ABED, 2021**).

III.3.8. Conditionnement et emballage

Le conditionnement et l'emballage sont effectués sur des lignes industrielles classiques, les opérations sont achevées dans des chambres froides afin d'éviter les chocs thermiques **(Bouterfa, 2020)**.

III.3.9. Conservation du camembert

Selon **(Plati, 1998)** la réfrigération reste le meilleur moyen de conservation du Camembert. Ce dernier est conservé à une température est comprise entre 4°C et 8°C dans son emballage d'origine, tout en l'isolant du reste des aliments réfrigérés. Sa durée de conservation ne dépasse pas les 10 jours **(Bouterfa, 2020)**.

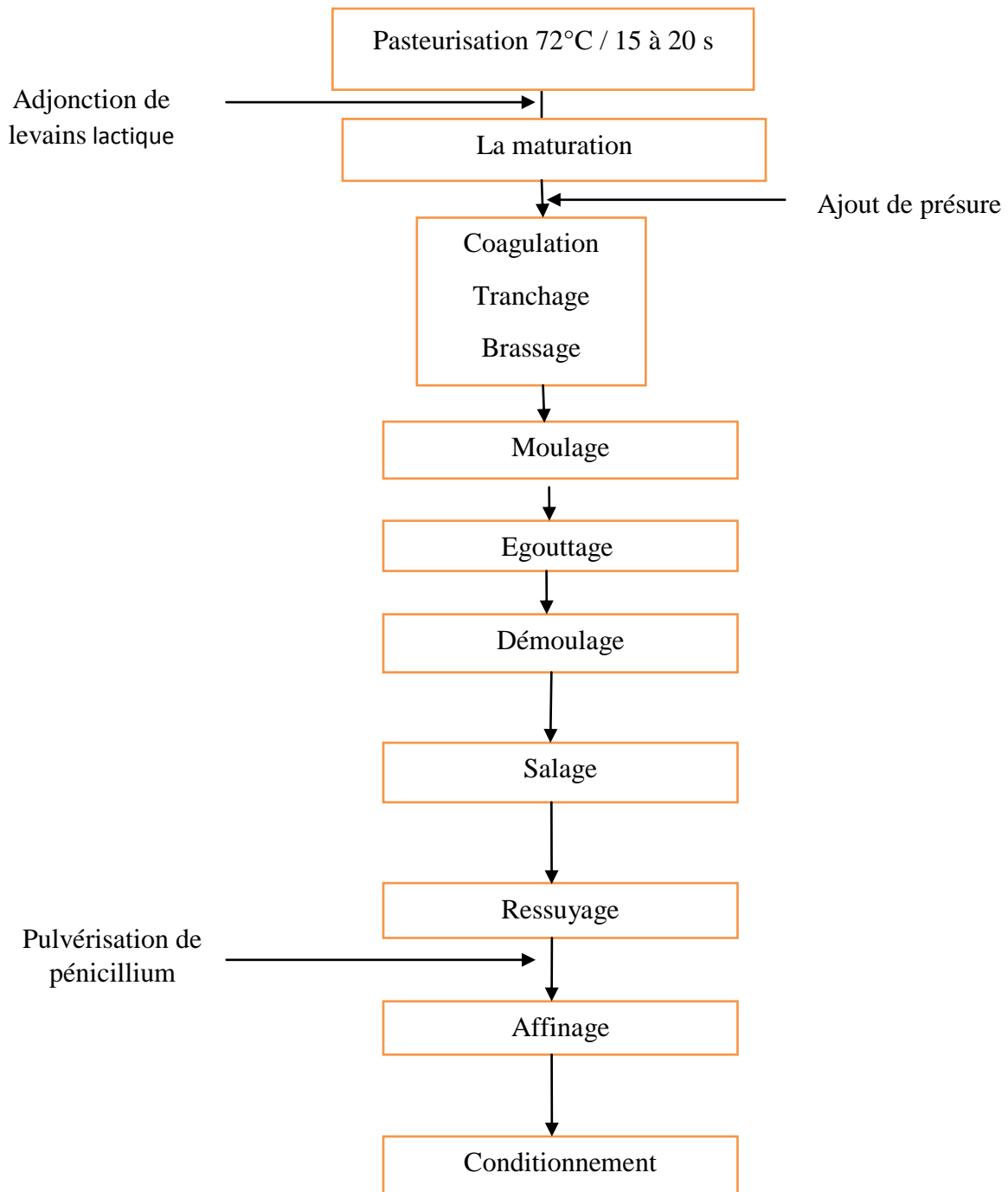


Figure 1 : Les étapes de fabrication du camembert (Mahaut & al, 2000).

CHAPITRE II :
GÉNÉRALITÉ SUR
NETTOYAGE ET
DÉSINFECTION

I. Hygiène dans l'industrie agroalimentaire

Au XIX^e siècle, la règle de conservation des aliments était celle des produits frais, fumés, fermentés et salés. Cependant, le développement industriel, l'urbanisation, le commerce international et la restauration collective ont nécessité de nouvelles techniques de conservation et accru les risques financiers associés à la production alimentaire. Ces nouveaux éléments ont accru l'importance de l'hygiène dans l'industrie alimentaire (**Belloin, 1993**).

II. Hygiène

Le personnel de l'industrie agroalimentaire est légalement et moralement responsable des opérations de transformation des aliments dans un environnement propre, dans le respect des principes d'hygiène. Ils doivent respecter les normes sanitaires dans les pratiques courantes des installations de transformation alimentaire. Le maintien de l'hygiène relève de la responsabilité de tout le personnel, y compris des visiteurs, et doit faire partie de la politique quotidienne de l'entreprise (**El Ammari, 2015**).

II.1. Hygiène industrielle

La santé au travail est une science et un art axés sur l'identification, l'évaluation et le contrôle des facteurs environnementaux qui peuvent provoquer des maladies professionnelles, nuire à la santé physique ou créer un inconfort ou une inefficacité important (**Pampalon, 1986**).

III. Différents types de danger

De l'achat à la consommation, il peut y avoir trois types de dangers : des agents biologiques, chimiques ou physiques présents dans les produits alimentaires, ou un état de ces produits provoquant des effets négatifs sur la santé.

- Les dangers microbiologiques (virus, bactéries, parasites, moisissures) ;
- Les dangers chimiques (résidus de détergents et désinfectants utilisés dans l'industrie ...).
- Les dangers physiques (corps étrangers : verre, métal ; insectes...) (**Walid & al, 2019**).

IV. Les bonnes pratiques d'hygiène

Les bonnes pratiques d'hygiène dans toutes les opérations visent à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et l'hygiène des aliments. Elles s'appliquent à la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, en indiquant les contrôles d'hygiène à effectuer à chaque étape. Considérez GHP Un programme préalable (PP) doit être opérationnel dans le système de production avant que le HACCP puisse être appliqué

IV.1. Hygiène personnel

Le personnel de l'entreprise est au contact du produit, soit de manière directe parce qu'il doit le manipuler (c'est le cas du personnel en fabrication, en particulier pour les processus non ou faiblement automatisés), soit de manière indirecte parce qu'il est amené à le côtoyer (c'est le cas des conducteurs d'installations de traitement du lait) Il est un vecteur potentiel :

- ✓ De microorganismes non pathogènes et pathogènes (bactéries, levures, moisissures, virus) présents sur la peau, les pilosités, dans le nez, la bouche sur les vêtements
- ✓ De substances chimiques indésirables dans le produit (détergents et désinfectants manipulés dans le cadre de l'entreprise...)
- ✓ De corps étrangers (cheveux et poils, bijoux ...)

Les bonnes pratiques d'hygiène du personnel contribuent à maîtriser la probabilité d'introduction de ces dangers au niveau du produit. Elles concernent aussi bien l'hygiène corporelle que le comportement au sein de l'entreprise.

IV.2. Hygiène des locaux de stockages

Le principe général est que les locaux ne doivent pas entraîner, par les activités qui s'y exercent, un risque de contamination pour les aliments. Il s'agit en premiers lieu de prévenir la contamination croisée entre les équipements le personnel et les sources de contamination extérieures telles que les insectes notamment. Cette obligation s'illustre dans la conception des locaux et leurs agencements par des concepts de séparation du secteur propre et de secteur souillé ou de non-entrecroisement de circuits. Les locaux doivent être propres et en bon état d'entretien, ils doivent être désinfectés ou nettoyés de manière efficace (**Monica, 2003**)

IV.3. Matériel et ustensile

La réglementation algérienne impose que :

- Les équipements doivent présenter un aspect et une forme adéquats et être installés de manière à faciliter l'entretien, le nettoyage et la désinfection ;
- Les surfaces en contact avec les denrées alimentaires doivent être parfaitement lisses, non toxiques, non corrosives et résistantes aux opérations répétées d'entretien et de nettoyage ;
- Les équipements doivent être construits avec des matériaux n'ayant aucun effet toxique sur les denrées alimentaires, conformément à la réglementation en vigueur (**art .11 avril 2017, art 23**).

IV.4. Air ambiant

Le Code du travail et l'arrêté du 9 mai 1995 fixent des objectifs en matière de climatisation et d'assainissement des lieux de travail. Pour garantir le respect, il est crucial que le propriétaire respecte certaines règles lors de la conception de l'installation, notamment les

systèmes de ventilation, qui doivent assurer le renouvellement de l'air et l'hygiène, et éviter le bruit ou l'inconfort dans les zones de travail (Monica, 2003).

V. Applications d'hygiène

V.1. Nettoyage

Le nettoyage est destiné à retirer tous les matériaux indésirables (résidus d'aliments, micro-organismes, tartes, graisse...), des surfaces et des machines, de manière à laisser ces surfaces propres. Il sera vérifié à la vue et au toucher, sans laisser de résidus d'agents de nettoyage. L'expérience a montré que la majorité des micro-organismes sont éliminés. Toutefois, il en restera un certain nombre que la désinfection permettra d'inactiver (F.A.O, 1996).

Le nettoyage est un ensemble complexe de mécanisme physique et chimique survenant entre les trois éléments surfaces, souillures et solution détergente

Il combine deux phénomènes majeurs :

- ✓ L'action mécanique
- ✓ L'action chimique, détergent, désagrégation, émulsification et la dispersion de la souillure.

V.1.1. Méthode de nettoyage

Une méthode de nettoyage doit satisfaire à trois exigences :

- Eliminer la souillure
- Ne pas altérer le support
- Ne pas être un facteur de contamination ni un vecteur de transfert de contamination

Les méthodes de nettoyage les plus « radicale » sont souvent les plus agressives pour les revêtements et les plus contaminants pour l'environnement.

On recense 5 types de méthodes de nettoyage :

A. Nettoyage manuel

Il est typiquement défini comme le nettoyage direct d'un équipement par un opérateur utilisant divers outils et agents de nettoyage : écouvillons rotatifs, textiles spéciaux, jets sous pression et ultrasons pour les parties spécifiques. De telles méthodes, accompagnées de procédures bien pensées et bien écrites, appliqués par un personnel qualifié et formé, conduisent souvent à de meilleurs résultats que ceux obtenus par l'utilisation de méthodes automatisée (Seneau, 2005).

B. Nettoyage au moyen de pression

Il peut recouvrir plusieurs techniques à savoir le nettoyage à haute pression et le nettoyage à basse ou moyenne pression.

Ces techniques sont utilisées pour le nettoyage des surfaces (COMMEAU, 1997).

C. Nettoyage par immersion

Cette technique est surtout utilisée pour le nettoyage du petit matériel. Les éléments sont introduits successivement dans un bain détergent, une eau de rinçage, un bain désinfectant et une nouvelle eau de rinçage (Quittet et Nelis, 1999).

D. Le nettoyage par lave-vaisselle

Utilisé également pour le nettoyage du petit matériel exemple : les claies, les moules... Ces machines effectuent les opérations de nettoyage et comportent en plus, un programme de désinfection par rinçage à l'eau chaude à la fin du cycle de nettoyage

E. Nettoyage en place (NEP) ou « Cleaning in place » (CIP)

Le nettoyage en place (NEP) est un système de nettoyage intégré dans le processus de production, le plus utilisé dans laitière. Il permet de nettoyer l'intérieur des machines sans démonter. Il est effectué par une unité fixe ou mobile (Anonyme 2, 1999).



Figure 2 : Système de nettoyage en place (NEP) (photo original)

Le système NEP est un système fermé qui utilise une solution de nettoyage avec des jets pour nettoyer, rincer et désinfecter les appareils, souvent contrôlés automatiquement, assurant un nettoyage optimal et efficace pour tous les équipements (Demeziere, 1998).

Les appareils Cleaning-in-Place (CIP) sont principalement employés pour le nettoyage des canalisations, les cuves, les échangeurs de chaleur et les homogénéisateurs. Le système CIP peut varier dans le degré d'automatisation selon les conditions de nettoyage (Demeziere, 1998).

Le programme complet de CIP comprend plusieurs étapes qui sont :

- Nettoyer à grandes eaux pour éliminer les résidus ;

- Nettoyage alcalin : les détergents alcalins dissolvent les graisses et les protéines et nettoient les dépôts qui sont difficiles à enlever ;
- Premier rinçage intermédiaire à l'eau ;
- Nettoyage à l'acide : il sert à neutraliser les restes caustiques sur les surfaces de l'équipement. Les détergents acides enlèvent les dépôts minéraux dans les appareils (spécialement dans les aires chaudes comme les pasteurisateurs)
- Deuxième rinçage intermédiaire à l'eau : l'eau froide enlève les résidus acides
- Désinfection qui a pour but l'élimination des micro-organismes et/ou l'inactivation des virus indésirables portés par des milieux inertes ;
- Un rinçage final pour éliminer toute trace de désinfectant (**Duchesne, 1998**).

TYPE LAVAGE	TEMPS (M)	DEBILITANT RINÇAGE	SODA	DESINF.	STERILIS.
LAVAGE INITIAL	12 m	40.0 °C			
LAVAGE AVEC SODA	40 m	70.0 °C			100 °C
RINÇAGE SODA	20 m	40.0 °C			
LAVAGE AVEC ACIDE	20 m	90.0 °C			
RINÇAGE ACIDE	20 m	40.0 °C			
LAVAGE FINAL	20 m	20.0 °C			
DEBIT LAVAGE	10 s				
RETARD ON POMPE REPRISE	10 s				
RETARD OFF POMPE REPRIS	10 s				
RETARD ALL.FLUX RETOUR	100 s				
DISINFECTANT	0 m			11.0 °C	
LAVAGE SELECTIONNE	00				

PASTEURISATEUR 7500 + LIGNE LAIT

HABILITER LAVAGE L1 → CONSENTEMENT OK L1 → DEMARRER LAVAGE L1 → LIGNE 1 EN MARCHÉ

ARRETER LAVAGE L1

PASTEURISATEUR RESERVOIRS DU LAIT RESERVOIRS LAIT PASTEURISE TECHNICAL RECETTES SELECTION DU RESERVOIR LIGNE FROMAGE ALPHA LAVAGES PAGE DE SERVICE Show 04/03/2024 11:23:45

Figure 3 : Programme de nettoyage en place (photo original)

Quel que soit le NEP utilisé, la centrale de nettoyage en place automatique comprend toujours :

- Des capacités de stockage pour la préparation, la récupération et le stockage des différentes solutions.
- Des dispositifs d'alimentation et de récupération des solutions entre la centrale proprement dite et le matériel à nettoyer (vannes, pneumatiques, tuyauterie, pompes et divers).

Un tableau de contrôle et de commande relié à divers dispositifs assurant le déroulement des programmes en maintenant les différents paramètres aux valeurs consignées (**Duchesne, 1998**).

V.1.2. Les produits de nettoyages

Il existe divers produits de nettoyage :

➤ **Les détergents**

L'efficacité du nettoyage est la résultante de mise en œuvre combinée des quatre facteurs suivants :

- Action chimique
- Action mécanique
- Action de la température
- Action de temps

L'action chimique implique souvent l'utilisation d'un produit détergent, mais ce n'est pas la principale source de contamination lors du processus de nettoyage. Si l'eau est suffisante pour réduire les contaminants en dessous d'une limite fixe, aucun additif n'est ajouté, réduisant ainsi la contamination potentielle.

Les agents de nettoyages utilisés sont :

- Des agents à caractère alcalin ;
- Des agents à caractère alcalin ;
- Des produits acides ou alcalins renfermant des tensioactifs ;
- Des agents tensioactifs seuls ou combinés à des complexant ;

❖ **Les détergents alcalins**

La soude, le potassium, le carbonate de sodium, le phosphate trisodique, le métal, l'ortho silicate de sodium et l'ammoniaque sont des produits appropriés pour éliminer les déchets organiques (**Bimbenet et Duequenoy, 2002**).

❖ **Les détergents acides**

Parmi lesquels on trouve les acides chlorhydrique, nitrique, phosphorique, acétique, lactique, citrique, tartrique et sulfonique. Ils sont caractérisés par leurs actions de désoxydation et de détartrage, c'est-à-dire l'élimination des dépôts minéraux, ils ont aussi une action désinfectante.

❖ **Les agents de surfaces**

Les agents de surface sont des corps capables de modifier de manière significative les propriétés de surface ou les interfaces de solutions, permettant de salisse l'herbe, d'améliorer l'humidité du sol, l'émulsification et le rinçage du sol. Ils possèdent généralement un ou plusieurs groupes polymères et une chaîne hydrocarbonée a polymère, classées en fonction de leur nature polymère (**Quittet et Nelis, 1999**).

▪ **Les agents de surface anionique** : ont un groupement polaire acide, les principaux produits de ce type sont :

- les savons ou sels alcalins d'acides gras ;
- les alcoylsulfates primaires et secondaires ;
- les alcoylaryl sulfonates.

▪ **Les agents de surface cationiques** : contiennent un groupement à ammonium quaternaire ou une amine ethoxylée (Bimbenet et Duequenoy, 2002).

❖ **Les détergents chelatants ou séquestrant** :

En se combinant à un cation, ils agissent de manier analogue à l'action des détergents acides, évitant ainsi la précipitation des dépôts minéraux et redissolvent certains dépôts formés (Ducoulombier et Bousser, 1986).

V.1.3. Types de nettoyage

Le produit, signifie la solution détergente ou désinfectante, c'est-à-dire, un mélange d'une petite quantité de produit avec une grande quantité d'eau.

Il faudra donc choisir le bon produit et l'utiliser à une concentration correcte (Belloin, 1993), d'où l'existence de différents types de nettoyage (figure 4).

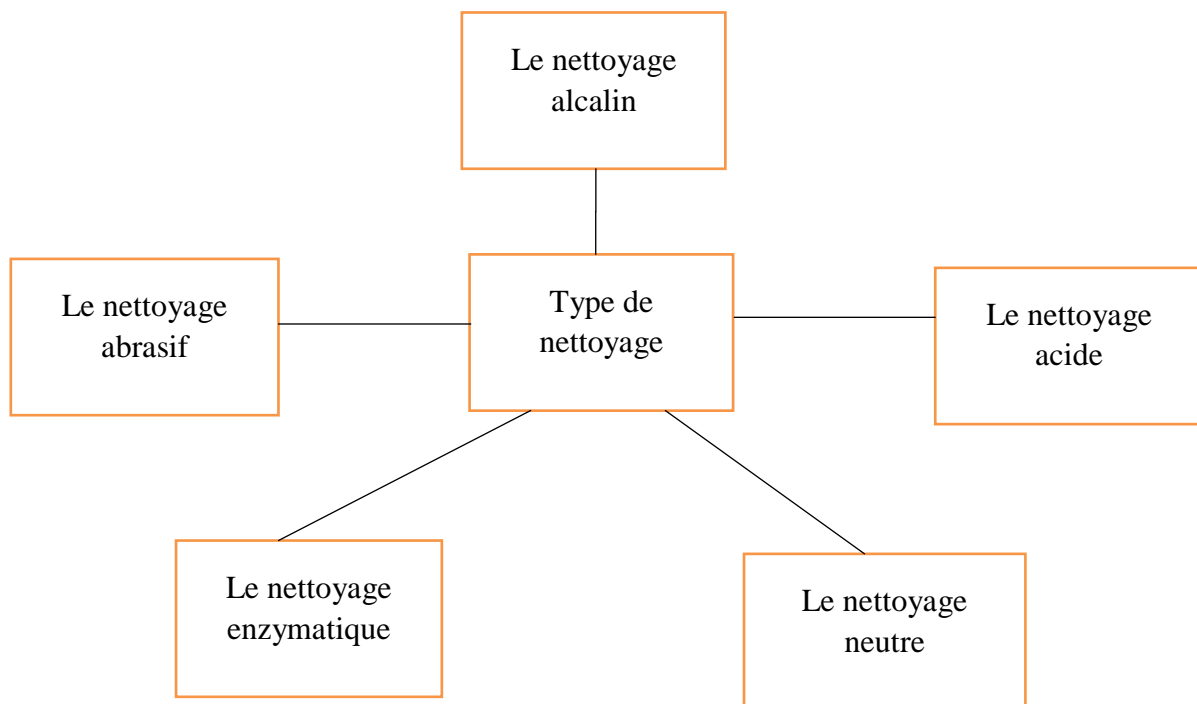


Figure 4 : Les types de nettoyage

- **Nettoyage alcalin** : L'Alcalin est l'agent de nettoyage le plus couramment utilisé, représentant environ 80 % des nettoyages recommandés. Les produits Alcalin allient nettoyage et désinfection (alcalin chloré). **Belloin(1993)**.
- **Nettoyage neutre**: il s'agit d'absorption de tension superficielle et d'action mécanique, contenant des dispersants et des complexant, et ce sont principalement des produits manuels qui ne doivent pas être appliqués sur la peau (**Belloin, 1993**).
- **Nettoyage acide** Les produits de nettoyage acides sont utilisés pour un nettoyage double phase ou unique lorsque le sol contient des sels minéraux importants, et peuvent également être oxydants avec des produits à base d'eau à base d'oxygène.
- **Nettoyage enzymatique** : Ce nettoyage peut être mené de deux façons différentes
 - ✓ L'enzyme peut être incorporée dans la formulation et l'opération se fait en une seule phase. Mais cela restreint considérablement les possibilités de nettoyage ; en effet, les enzymes ne sont pas compatibles avec des pH très alcalins ou très acides ni avec des températures élevées. Ce type de nettoyage est utilisé en particulier pour les membranes d'ultrafiltrations
 - ✓ Le nettoyage enzymatique peut suivre ou précéder le nettoyage normal et l'opération se fait en deux stades bien différents (**Belloin, 1993**).
- **Nettoyage avec abrasifs** : L'utilisation d'abrasifs comme la pierre ou le fer à polir doit être évitée en raison de leur rôle dans la préhension des robinets et d'autres pièces. Cependant, dans les cas difficiles où la surface n'est pas directement accessible et où la force mécanique n'est pas possible, l'utilisation d'abrasifs doux comme le silicate de magnésium ou l'oxyde de titane peut résoudre les problèmes (**Belloin, 1993**).

V.1.4. Facteur influençant le nettoyage

Pour garantir un nettoyage ou une désinfection efficace, choisissez un produit détergent ou désinfectant approprié et tenez compte des facteurs d'efficacité tels que la température, l'action mécanique, la concentration du produit et la température de contact (TACT). Pour les détergents, suivez T.A.C.T., Cependant dans le cas des désinfectants les 4 facteurs d'efficacité sont :

1. le temps de contact du produit avec la surface à désinfecter,
2. la concentration de la solution en produit désinfectant,
3. l'adaptation des micro-organismes aux agents désinfectants.

Les microbes peuvent développer une résistance aux produits désinfectants après un contact prolongé, il est donc recommandé d'en changer régulièrement ou d'utiliser des produits désinfectants différents avec des principes actifs différents.

4. l'interférence entre le désinfectant et d'autres substances peut réduire l'efficacité des agents désinfectants (**Powell, 2002**).

➤ **Le temps**

Le temps de contact entre le détergent et la surface à nettoyer est un paramètre critique pour que l'action du détergent soit efficace. La sélection du temps de contact de détergent avec les équipements peut s'envisager à partir des critères suivants : prise en compte de la longueur des circuits.

- Un contrôle de pH de la solution se révèle suffisant pour les rinçages intermédiaires.

Le temps nécessaire ne doit pas être rallongé si tant qu'il n'y pas de risque potentiel de réaction entre les traces résiduelles du premier détergent et du second détergent.

- La durée de désinfection dépend de désinfectant et de la charge potentielle en MO (**Baricaul, 2014**).

➤ **La température**

L'augmentation de la température joue un rôle très important dans le nettoyage, elle permet

- L'abaissement de la tension superficielle.
- Accélération de la plupart des réactions chimiques et en particulier, la saponification et l'hydrolyse.
- Ramollissement des huiles, graisses et cires et facilite ainsi la pénétration du détergent.
- Mode d'agitation efficace par mouvement de convection et d'ébullition. Facilite la désinfection (**EL MARRAKCHI, 2009**).

➤ **Action mécanique :**

Le brossage est la méthode de nettoyage la plus ancienne et la plus efficace, permettant d'accéder à tous les déchets et à tout le temps. Il utilise des brosses en bois ou en métal et des tampons métalliques et peut produire une action mécanique par agitation ou circulation sous pression. L'action mécanique doit être modulée pour éviter une aération de support lors des opérations de nettoyage (**Vignola, 2002**).

➤ **Concentration :**

Les détergents ont une concentration d'utilisation optimale déterminée par le fournisseur, ce qui rend le rinçage difficile et potentiellement à l'origine de traces et de

toxicité pour les opérateurs et l'environnement. Un équilibre entre ces facteurs interdépendants est nécessaire pour un nettoyage efficace (EL MARRAKCHI, 2009).

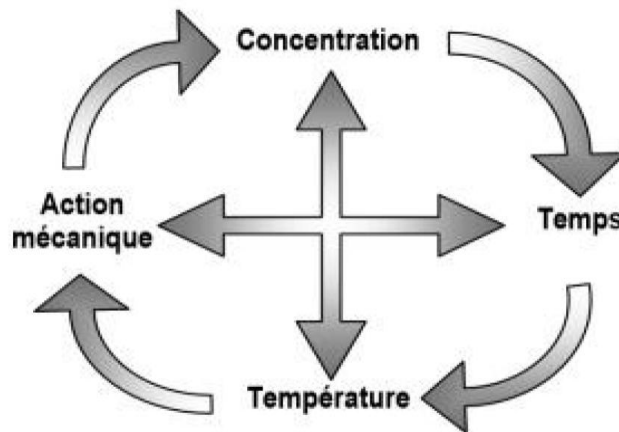


Figure 5 : Cercle de Sinner

V.2. Désinfection

Le nettoyage et le premier rinçage éliminent les souillures visibles et une partie de la charge microbienne, mais il ne suffit pas pour réduire les risques de contaminations microbiologiques des denrées alimentaires par le matériel (Guyader et al, 1996).

La désinfection est une procédure chimique visant à éliminer les micro-organismes indésirables en agissant sur leurs structures ou leur métabolisme, le schéma d'action général composé de trois étapes :

- Fixation du désinfectant sur l'enveloppe cellulaire, altération et franchissement de cette enveloppe ;
- Altération de la membrane cytoplasmique et dysfonctionnement cellulaire ;
- Altération des constituants cellulaires (Bimbenet et Duequenoy, 2002).

V.4.1. Type de désinfection

On distingue deux méthodes de désinfection :

- La désinfection physique ;
- La désinfection chimique ;
- ❖ **La désinfection physique (la chaleur)**

La chaleur est largement utilisée dans l'industrie alimentaire pour détruire les micro-organismes en toute sécurité, la vapeur et l'eau chaude étant les techniques les plus appropriées pour la production de chaleur (Belloin, 1993).

- ❖ **La désinfection chimique :**

Largement répondue, elle fait appel à l'utilisation de différents types de désinfectant. Contrairement aux solutions détergentes, l'action des solutions désinfectantes n'est pas proportionnelle à l'action mécanique.

Les trois paramètres qui rendent leurs actions optimales sont :

- La concentration ;
- Le temps de contact (le plus important) ;
- La température (**Quittet & Nelis, 1999**).

V.2.2. Choix de désinfectant

La première règle consiste à choisir un produit autorisé avec un numéro d'homologation du ministère de l'Agriculture. La deuxième règle est le spectre d'activité cible, en se concentrant sur les micro-organismes spécifiques. Les tests normalisés visent à déterminer l'efficacité des désinfectants contre divers micro-organismes susceptibles de contaminer, de se multiplier ou de surcharger.

Vive dans le produit, affectant le consommateur ou la qualité du produit.

Lorsqu'on se propose de réaliser cette opération, il convient de ne pas perdre de vue un certain nombre de données fondamentales (**Belloin, 1993**).

- ✓ Il faut tout d'abord connaître la nature des micro-organismes à détruire
- ✓ Il faut ensuite déterminer dans quelles conditions pratiques pourra se dérouler l'opération de désinfection.
- ✓ Les deux points précédents doivent permettre de sélectionner quelques bases désinfectantes parmi toute la panoplie des molécules actives disponibles.
- ✓ Si après avoir considéré tous les critères précédents, plusieurs molécules actives ou plusieurs produits commerciaux peuvent être retenus, le choix final se fera en tenant compte des facilités d'utilisation de l'efficacité et du prix de revient de l'opération de désinfection (**Belloin, 1993**).

V.2.3. Les produits désinfectant

Dans les industries alimentaires les principaux désinfectants sont :

❖ L'acide per acétique

Mélange d'acide acétique et de peroxyde d'hydrogène, c'est un désinfectant très efficace (**Bimbenet et Duequenoy, 2002**).

❖ Les composés halogènes

Chlore et dérivés, l'iode et dérivés. Ces composés conduisent à des désinfectants très utilisés pour leur efficacité, à des concentrations faibles en chlore actif, de l'ordre de quelques

mg/l. Le mélange d'iode avec un agent tensio-actif, désigné sous le nom d'iodophor à une action bactéricide énergique à des concentrations faibles (**Bimbenet et Duequenoy, 2002**).

❖ **Les aldéhydes**

Le formaldéhyde en solution à 30% (formol) est utilisé sous forme gazeuse. Il possède un large spectre d'action et il est actif sur une grande plage de pH (**Quittet & Nelis, 1999**).

❖ **Les composés d'ammonium quaternaire (CAQ)**

Ces composés ont à la fois un pouvoir détergent et une activité microbicide, leur efficacité diminue en présence notamment des souillures protéiques, d'où la nécessité de les utiliser sur des surfaces soigneusement nettoyées au préalable.

Les CAQ sont bactériostatiques à faible concentration et bactéricide aux concentrations élevées (**Bimbenet et Duequenoy, 2002**).

D'autres produits de désinfection peuvent être utilisés : l'ozone, l'eau oxygénée, l'alcool, les cétones et les acides et bases fortes

Tableau II: Efficacité comparée des désinfectants (**Eck et Gillis, 1997**).

Disinfectants Propriété	Acide acétique + eau oxygéné	Eau oxygéné	C.A.Q	Chlore	Iode	formol
Bactéries						
Gram+	+	+	+	+	+	+
Gram-	+	+	(+)	(-)	+	+
Spores	+	(-)	-	(+)	(+)	(+)
Levures et Moisissure	+	(-)	+	(+)	+	+
Virus	+	(+)	(+)	+	+	(+)
	+	(-)	-	+	+	+

Bactériophages						
Action à base température	+	(-)	(+)	+	+	(-)
PH d'utilisation	7	7	11	13	5	10
Influence mat-orge	(-)	(-)	(-)	-	(-)	(+)
Corrosion	+	+	+	(+)	(+)	(+)
Mousse	+	+	-	+	(-)	+
Résidu toxique	+	+	(-)	+	(+)	(-)
Rincabilité	+	+	(-)	+	(+)	(+)

V.2.4. Coût d'hygiène

La pratique ne permet de préciser déterminer le coût de revient de l'hygiène, car elle intervenir des éléments chiffrables et d'autres plus difficiles à quantifier, telles que la mise en place des machines et la qualité des produits.

- a. L'eau
- b. Les produits.
- c. Les fluides auxiliaires (électricité, gaz, fuel, vapeur, eau chaude, air comprimé).
- d. La main-d'œuvre.
- e. Le matériel (amortissement, entretien).
- f. Le manque à gagner par arrêt de la fabrication pour cause d'immobilisation du matériel pendant le nettoyage.
- g. Le coût du laboratoire pour contrôle de la qualité du nettoyage (**Belloin, 1993**).

Bien que ces éléments soient les principaux à prendre à compte, il faudra en outre ne pas oublier les facteurs suivants :

- Déclassement ou perte de produits alimentaires.

- Sécurité du personnel.
- Fiabilité de la méthode et du résultat.
- Biodégradabilité et traitement des rejets.
- Risques de corrosion sur le matériel

Le coût de l'hygiène dépend de nombreux éléments et le succès de l'opération dépend du personnel chargé de sa mise en œuvre, un budget d'information sera donc nécessaire (**Belloin, 1993**).

VI. Nettoyage des souillures dans l'industrie agroalimentaire

La présence des souillures ou de microbes sur les surfaces des équipements de transformation des aliments doit être évitée afin de minimiser les risques pour la qualité du produit final et la santé du consommateur (**Sylla, 2011**).

VI.1. Les types des souillures

Il existe trois types des souillures :

- **Les souillures minérales** : ce sont essentiellement des dépôts de matière minérale souvent issus de l'eau utilisée dans les processus de fabrication ou des produits eux-mêmes (**Bourillon, 1998**).
- **Les souillures organiques** : Les produits microscopique fragmentés, en particulier ceux stérilisés, sont régénérés par des solubilisant organiques, qui peuvent se multiplier, tandis que les solubilisant non microbiologiques sont influencés par leur solubilité, leur facilité de nettoyage et leur comportement thermique (**Vignola, 2002**).
- **Les souillures microbiologiques** : Les micro-organismes s'accumulent sur les surfaces, généralement résiduels après un nettoyage sans désinfection appropriée ou inadéquate, colonisant les surfaces sous forme de biofilm (**Bourillon, 1998**).

VI.2. Les propriétés des souillures

Le comportement des souillures varie en fonction de sa composition et de ses modifications physico-chimiques et est classé en fonction de sa solubilité, de sa facilité de nettoyage et de son comportement à la chaleur (**Amgar, 1998**).

Tableau III : Les propriétés des souillures (**Amgar, 1998**).

Constituant de la souillure	Solubilité	Facilité de nettoyage	Action de chaleur
Sucre	• Dans l'eau	• Facile	Caramélisation plus difficile à nettoyer

Graisses	<ul style="list-style-type: none"> • En milieu alcalin • Insoluble dans l'eau 	• Difficile	Polymérisation plus difficile à nettoyer
Protéines	<ul style="list-style-type: none"> • En milieu alcalin • Peu en milieu acide • Insoluble dans l'eau 	• Très difficile	Dénaturation beaucoup plus difficile à nettoyer
Sel minéraux	<ul style="list-style-type: none"> • En milieu acide • variable dans l'eau 	• Facile à difficile	Accélération de l'entartrage

La diversité des constituants des produits agroalimentaires rend leur élimination complexe, nécessitant une large gamme de produits et de procédés chimiques pour éliminer la totalité de leurs composants (Amgar, 1998).

VII. Les biofilms bactériens dans l'agroalimentaire

VII.1. Définitions

Un biofilm est défini comme une communauté microbienne immobilisée sur une surface et souvent enfouie dans une matrice fibreuse de polymères extracellulaires (Amgar, 1998).

VII.2. Formation des biofilms

La formation de biofilms à l'interface solide/liquide est influencée par divers facteurs et implique des processus physicochimiques et biologiques. Les études sur les mécanismes de formation de biofilm ne peuvent pas prédire une procédure spécifique, mais entraînent trois étapes essentielles : le transport des bactéries, leur adhésion et croissance, ainsi que la multiplication des micro-organismes avec détachement ultérieur du biofilm (El Khatib, 2011).

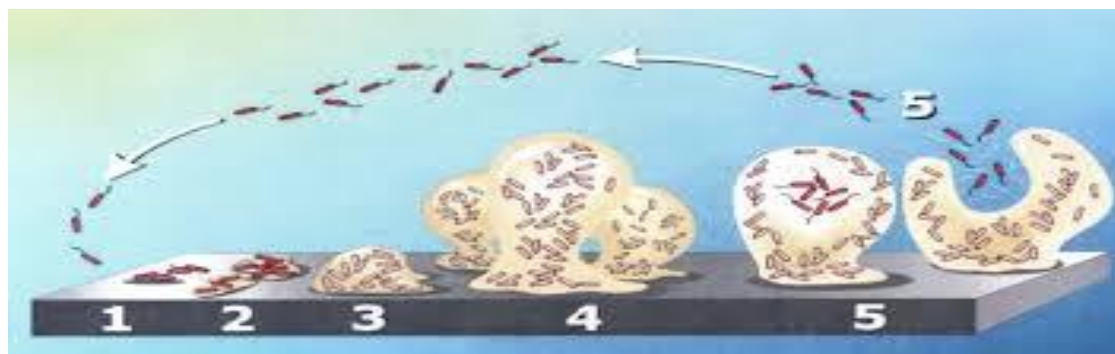


Figure 6 : Les étapes de formation du bio film (Marchand et al., 2012)

1-adhésion réversible

3- formation de micro-colonies

2- adhésion irréversible

4- maturation du bio film

5- détachement du bio film

VII.3. Méthode d'analyse des biofilms

Il est crucial de détecter, quantifier et qualifier les biofilms et pathogènes pour évaluer la contamination. Les différentes méthodes d'échantillonnage comprennent l'écouvillonnage, les rinçages, la remise en culture et les boîtes contact. Ces méthodes conventionnelles d'incubation sont largement utilisées depuis des années pour quantifier la contamination des surfaces internes et externes (Sylla, 2011).

VII.4. Elimination des biofilms

Pour éliminer le biofilm ou limiter sa formation il est fortement recommandé de nettoyer les surfaces avant de procéder à la désinfection, plutôt que de réaliser ces opérations en même temps. Maintenir une hygiène irréprochable sur les lieux de production est la condition première pour éviter la formation de biofilms. Ainsi ; lavage et l'assainissement des surfaces et une bonne gestion des opérations peuvent permettre de contrôler le biofilm, l'utilisation de matériaux antimicrobiens et la modification des propriétés physicochimiques des surfaces peuvent également jouer un rôle. Globalement, le choix des surfaces, des matériaux et des équipements a une grande importance. Parallèlement l'intérêt pour les solutions antimicrobiennes naturelles est de plus en plus grand, de produits à base d'enzymes, de phage, ou de plantes sont notamment étudiées (Amgar, 1998).

CHAPITRE III :
SURVEILLANCE OU
VALIDATION DU PLAN
DE NETTOYAGE

I. Contexte réglementaire

Il existe de nombreuses normes ou référentiels concernant la gestion du risque en entreprise. En général, ces textes sont propres aux domaines où les risques sont très présents et où le management du risque est indispensable. On retrouve ainsi des textes spécifiques aux domaines du Nucléaire, de l'Aviation, de l'Industrie Pharmaceutique ou de l'Agroalimentaire (Camille, 2015).

II. La qualité

II.1. Notion de la qualité

La Qualité est définie par l'AFNOR (Association Française de Normalisation) comme étant « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire les besoins explicites ou implicites d'un client ou des utilisateurs ». Ce concept général s'applique à tous les secteurs d'activité et concourt au satisfecit du consommateur ou du patient (Bailly, 2004).

II.2. Le système d'assurance qualité

L'Assurance Qualité peut se résumer en une démarche qui tend vers le zéro défaut ou Qualité totale.

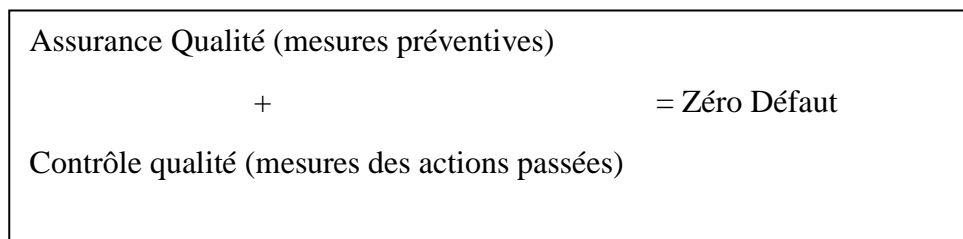


Figure 7 : Concept de qualité totale (Bailly, 2004).

Cette démarche prévient l'erreur ou le défaut, plutôt que d'avoir à le constater a posteriori. Selon le guide des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF), l'Assurance Qualité est définie comme « un large concept qui couvre tout ce qui, individuellement et collectivement, peut influencer la qualité d'un produit. Elle représente l'ensemble des mesures prises pour s'assurer que les produits fabriqués sont de la qualité requise pour l'usage auquel ils sont destinés. » (Bailly, 2004).

III. Processus de validation du nettoyage

La validation du nettoyage est essentielle pour les nettoyages critiques comme des surfaces en contact avec les produits entre les productions, en particulier pour ceux destinés aux consommateurs à haut risque. Elle est également recommandée en cas de risque de contamination croisée avec des agents pathogènes, toxines ou allergènes. Même si ce n'est pas

une question de sécurité alimentaire, la validation peut être utilisée pour maintenir la qualité des programmes de nettoyage. Les résidus d'ADN restant sur les surfaces peuvent être détectés pour assurer un nettoyage efficace. Cela concerne les fabricants d'équipements et produits alimentaires, les sociétés d'ingénierie, les fournisseurs de services et de produits chimiques (Frank et Leuven, 2016).

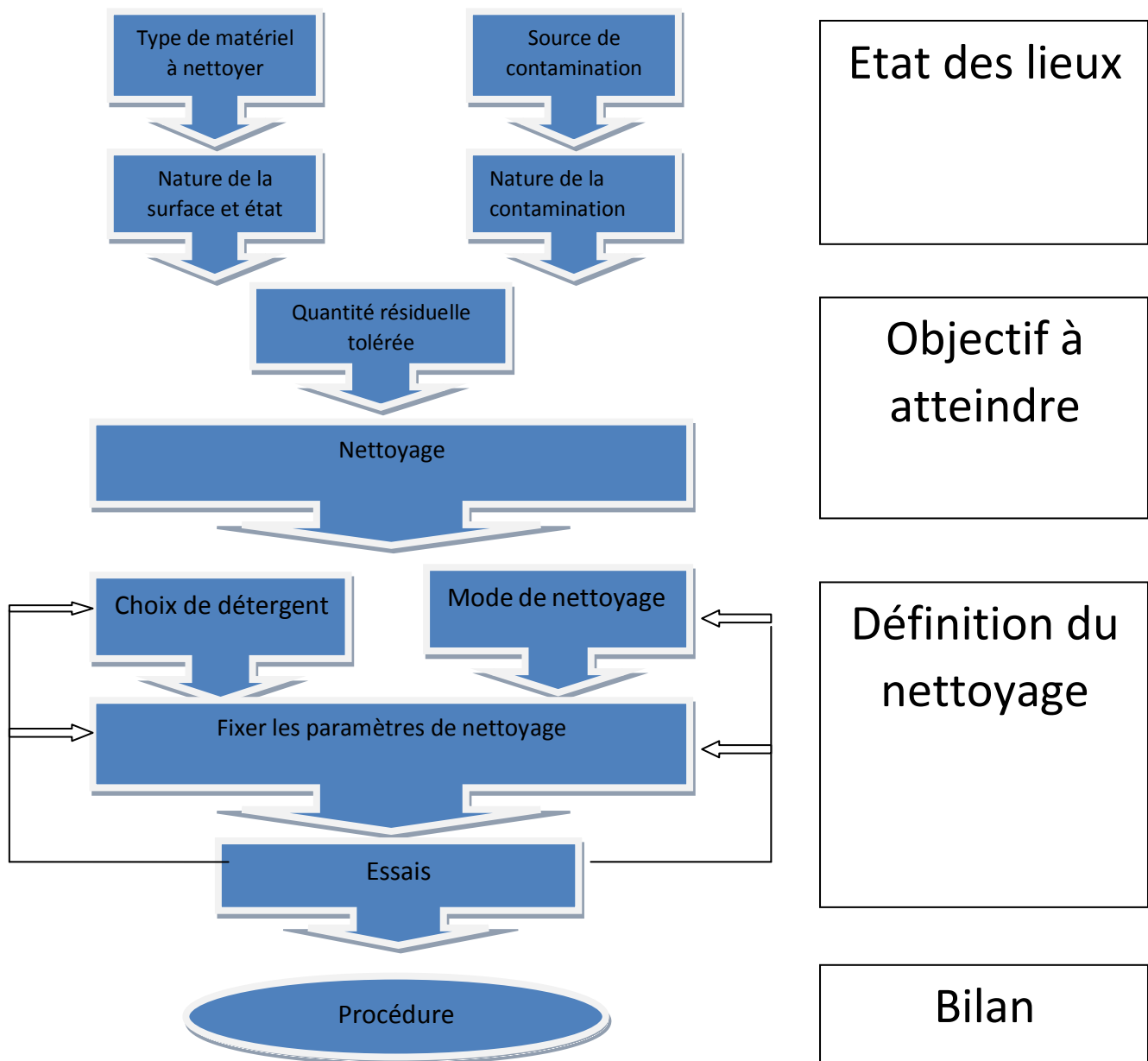


Figure 8 : Schéma de synthèse de la conception d'une procédure de nettoyage (Ameline, 2014)

IV. Les types de validation

Il existe 3 types de validation :

➤ **la validation prospective** : c'est la validation qui est préconisée par les référentiels réglementaires. Elle est réalisée avant la production de routine notamment les médicaments destinés à leur mise sur le marché. Elle est effectuée lorsque le procédé de fabrication a été modifié et que ces modifications peuvent influencer sur les caractéristiques finales du produit.

➤ **La validation rétrospective ou validation sur l'historique** : La validation du procédé de fabrication utilise les données de fabrication, d'essais et de contrôle de lots. Les données doivent être nombreuses et représentatives pour être pertinentes. Cette validation s'applique aux procédés de fabrication mais pas au nettoyage.

➤ **La validation simultanée (concourante ou concomitante)** : c'est une validation qui se déroule pendant la production de routine des produits qui sont destinés à être mis sur le marché. Pour la plupart des cas, c'est dans cette situation qu'est réalisée la validation de nettoyage. En effet, les procédures de nettoyage sont déjà existantes mais pas encore validées lors de la réalisation des essais de validation de nettoyage (**Ameline, 2014**)

V. Les différents services impliqués dans LA VALIDATION PN

Les principaux services impliqués dans la validation du plan de nettoyage sont :

➤ **L'assurance qualité** : tient un rôle central car elle se charge d'approuver toute la documentation nécessaire à la validation du nettoyage : modes opératoires du nettoyage, protocoles et rapports de la validation du nettoyage ;

➤ **La production** : Toute l'unité de production est impliquée dans la validation du nettoyage, de la formation des opérateurs aux procédures du nettoyage à l'inspection visuelle après chaque nettoyage. La production rédige également les modes opératoires du nettoyage des équipements et du matériel ;

➤ **Le service de qualification/validation** : s'occupe comme son nom l'indique de la réalisation des qualifications des équipements du site et de la validation des procédés de fabrication et du nettoyage. Son rôle est de rédiger les protocoles et les rapports en lien avec la validation du nettoyage. Il s'assure de l'état qualifié des équipements avant la réalisation de la validation du nettoyage ;

➤ **Le laboratoire de contrôle** : analytique et microbiologique s'occupe de valider les méthodes de prélèvements et d'analyser des échantillons. Il participe à la rédaction des rapports de validation en compilant les données analytiques conformément aux protocoles d'analyses ;

➤ **Le service HSE** : va également être impliqué pour vérifier que tous les moyens sont mis en œuvre pour ne pas soumettre les opérateurs du nettoyage à des risques sécurité

lors des démontages et lavages des pièces des équipements, l'ergonomie du poste de travail doit être adaptée. De même, ils sont en charge de s'assurer de la disponibilité des EPI nécessaires ;

➤ **la maintenance** : qui apporte son soutien à la production en s'occupant du maintien en bon état des équipements du nettoyage ;

➤ **La logistique** : est aussi impliquée dans la validation du nettoyage : il faut organiser les plannings de production pour réaliser la validation du nettoyage en fonction des délais fixés dans le plan de validation. Il faut donc que la validation du nettoyage n'impacte pas négativement l'engagement pris pour mettre les produits sur le marché (**Ameline, 2014**).

VI. Programme de validation du nettoyage

Dans une perspective axée sur le cycle de vie, la validation implique la collecte et l'évaluation des données tout au long du cycle de vie du produit. Il est essentiel de tirer des leçons à chaque étape afin de garantir la mise en place des mesures de contrôle adéquates (**GUI-0028, 2021**).

L'approche axée sur le cycle de vie est généralement utilisée pour valider le nettoyage, en incluant les étapes suivantes :

➤ **Étape 1 – Élaboration du procédé de nettoyage** : Créer des méthodes de nettoyage performantes, enregistrées et vérifiées avant de les mettre en place ;

➤ **Étape 2 – Qualification des procédés de nettoyage** : Évaluer les méthodes de nettoyage afin de garantir leur efficacité et leur reproductibilité. La qualification des procédés de nettoyage implique d'évaluer la vérification du nettoyage à un certain nombre de fois dans des conditions spécifiques ;

➤ **Étape 3 – Surveillance continue** : Assurez-vous que les méthodes de nettoyage restent performantes et sont supervisées grâce à un programme de surveillance constante (**GUI-0028, 2021**).

Programme de validation du nettoyage

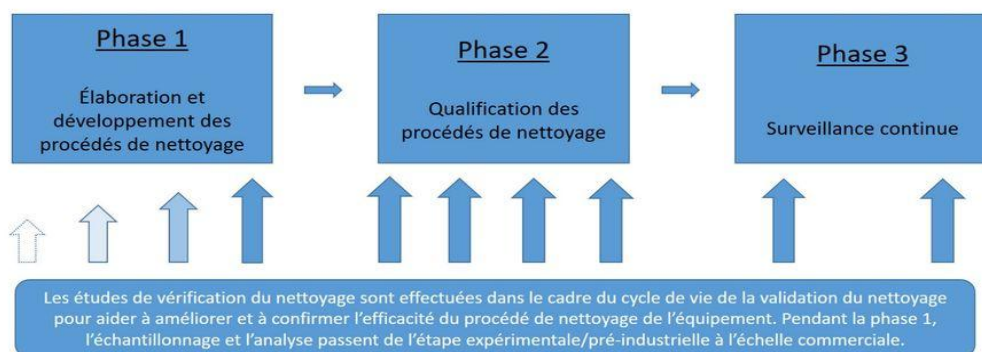


Figure 9 : Aperçu du programme de validation du nettoyage (GUI-0028, 2021).

❖ Les quatre flèches figurant sous le premier encadré sont de plus en plus grandes et leur couleur s'accroît afin de représenter la quantité accrue d'effort et le plus grand degré de formalité auquel est assujéti l'essai pendant l'élaboration du procédé.

❖ Les quatre flèches sous le deuxième encadré sont toutes de la même taille et de la même couleur pour représenter le nombre de vérifications de nettoyage officielles devant être effectuées pendant la phase 2.

❖ Les deux flèches figurant sous le troisième encadré sont de même grandeur et couleur et représentent la diminution de la fréquence des vérifications de nettoyage pendant la phase de surveillance continue.

VII. Surveillance des opérations de nettoyage et désinfection

Pour une préparation optimale de la validation de nettoyage, il est essentiel de développer des procédures de nettoyage qui prennent en compte tous les paramètres essentiels à la réussite de la validation (**Frank et Leuven, 2016**).

VII.1. Surveillance sensorielle

➤ Inspection des odeurs

Un équipement bien nettoyé doit sentir propre sans odeur de renfermé ou d'aigreur. Des odeurs acides peuvent indiquer un nettoyage inadéquat, une infection, un dépôt ou un récipient laissé au repos. Les odeurs de renfermé peuvent être dues à un nettoyage mal fait ou à une eau de rinçage de mauvaise qualité. Les odeurs de chlore excessives peuvent résulter d'un surdosage, pouvant causer des taches dans le produit (**Frank et Leuven, 2016**).

➤ Contrôle au toucher

Les surfaces doivent être lisses et froides au toucher dans le cas des métaux. Si le récipient ou les canalisations sont encore chauds au toucher après le nettoyage, un rinçage final insuffisant peut en être la cause (**Frank et Leuven, 2016**).

VII.2. Surveillance visuelle

L'inspection visuelle est une méthode qualitative visant à déterminer la propreté de l'équipement et à inspecter l'équipement pour s'assurer qu'il ne contient pas de résidus visibles et de corps étrangers au moment du changement de produit. Il est également utile de détecter les dommages ou l'usure de l'équipement, qui peut rendre le nettoyage plus difficile. Il s'agit d'un élément important de chaque procédé de nettoyage, que ce soit pendant les études de qualification du nettoyage ou pendant la production courante (**Frank et Leuven, 2016**).

➤ Contrôle visuel à l'aide d'une lentille et d'une torche

Le contrôle de l'acier inoxydable se fait avec une lentille et un chalumeau pour vérifier s'il est brillant et sans dépôts ni débris. Les caractéristiques des dépôts doivent être notées. Toute accumulation d'eau dans un récipient doit être notée, avec un prélèvement pour un test de pH. Après grattage avec une spatule en plastique stérile, les dépôts peuvent être placés dans un pot d'échantillonnage. Les joints doivent être examinés pour détecter des matières étrangères, avec un examen approfondi des parties en contact pour vérifier la présence de saletés **(Frank et Leuven, 2016)**.

➤ **Inspection visuelle à l'aide d'un boroscope**

L'inspection visuelle des endroits sales peut se faire avec un boroscope et une caméra pour s'assurer qu'aucun morceau ne reste après. Ces outils permettent d'accéder à des espaces difficiles jusqu'à 15 m sans interruption majeure du processus. Cependant, la fragilité du boroscope peut le rendre sujet aux cassures, notamment dans les coudes, et nécessite une prudence particulière pour éviter la contamination par des débris étrangers **(Frank et Leuven, 2016)**.



Figure 10 : Caméra d'inspection au boroscope haute définition 5.5mm, 5M Câble **(Triplet)**.

VII.3. Surveillance chimique

Les analyses chimiques effectuées après le nettoyage visent à détecter les résidus chimiques, y compris les composants des produits et les allergènes. Les techniques d'échantillonnage appropriées sont les méthodes d'écouvillonnage et de rinçage utilisant de l'eau pure comme agent d'humidification.

Les méthodes d'analyse doivent être sélectionnées de manière à détecter les composés avec une sensibilité et une sélectivité suffisantes pour satisfaire aux critères d'acceptation **(Frank et Leuven, 2016)**.

VII.4. Surveillance microbiologique

La vérification de l'efficacité de la désinfection repose sur la croissance bactérienne et les résultats sont généralement obtenus 3 jours après. Il est essentiel de s'assurer que la conception, le fonctionnement, le nettoyage et l'entretien des équipements permettent de contrôler la charge microbiologique. Il est important de prévenir la contamination plutôt que de la traiter après coup. Les principes de GRQ doivent être utilisés pour évaluer la contamination microbiologique, les emplacements d'échantillonnage, et l'environnement. Il est crucial de déterminer la durée pendant laquelle un équipement propre peut être stocké sans devoir être nettoyé de nouveau. Il faut éviter la stagnation de l'eau dans l'équipement et manipuler correctement les tuyaux pour éviter la contamination. Il est également crucial de justifier les limites microbiologiques sur une base scientifique (**Frank et Leuven, 2016**).

VII.5. Essai de l'évaluation de la contamination des surfaces

Ces essais sont divisés en deux catégories : les méthodes directes et ou indirectes.

VII.5.1. Méthodes d'échantillonnage direct

Les méthodes d'échantillonnage direct des surfaces sont décrites dans la norme internationale ISO 18593 (ISO, 2004) et comprennent les plaques de contact et la méthode de l'écouvillon. Ces deux techniques permettent d'estimer la charge microbienne des surfaces et les résultats sont souvent présentés sous forme de scores d'hygiène basés sur le nombre d'unités formant des colonies par centimètre carré. Il est important de noter que la méthode de la plaque de contact et la méthode de l'écouvillon ne donnent pas les mêmes résultats. Par conséquent, la même méthode d'échantillonnage doit être appliquée pour une zone spécifique et il est nécessaire d'indiquer dans le rapport quelle méthode a été utilisée. L'application des deux méthodes doit faire l'objet d'une formation et d'une évaluation (**Frank et Leuven, 2016**).

➤ La méthode par contact

La méthode par contact consiste à presser un milieu de croissance contre une surface nettoyée. Les meilleurs résultats sont obtenus avec un temps de contact de 10 secondes et une pression de 500 g. Différents outils comme les plaques de contact ou les dipslides peuvent être utilisés pour contrôler la propreté des surfaces. Cette méthode permet de quantifier et qualifier la propreté des surfaces non poreuses de manière simple et reproductible (**Frank et Leuven, 2016**).

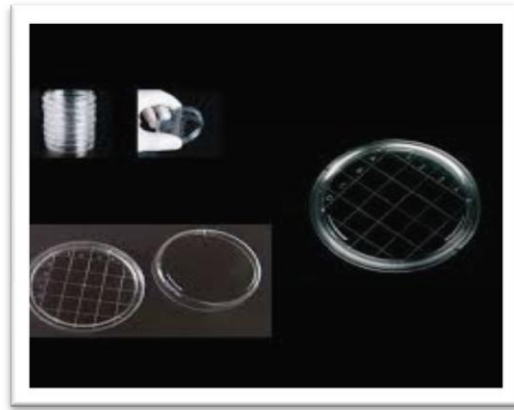


Figure 11 : Pâques de contacte Rodac (Letslab.fr).



Figure 12 : Displides de contrôle de nettoyage (Dip Slides).

➤ **La méthode par écouvillonnage**

Un chiffon, une éponge ou un bâton à bout synthétique est utilisé pour prélever des contaminants sur une surface nettoyée, qui sera ensuite analysée chimiquement ou microbiologiquement. Pour un test à l'écouvillon, il est essentiel de respecter certains critères : une accessibilité optimale à l'équipement, la définition précise de la zone à échantillonner, un échantillon représentatif, le changement régulier de l'écouvillon, la protection contre la contamination et la dégradation des résidus. Il est nécessaire de comparer les résultats des différents programmes de nettoyage pour évaluer les différences entre les équipements. Il est également crucial de tester la dégradation potentielle des résidus de l'écouvillon (**Frank et Leuven, 2016**).



Figure 13 : Kit de rinçage des écouvillons SRK et cadre d'échantillonnage (Copan Diagnostics).

➤ **La méthode par la mesure de l'ATP**

La mesure de l'ATP est une méthode utilisée pour déterminer la quantité totale d'adénosine triphosphate (ATP) présente dans les résidus d'origine animale, végétale ou microbienne. Son application dans la validation ou la vérification du nettoyage doit être réalisée en fonction de limites de détection satisfaisantes et des spécificités de chaque entreprise. Le test 3M Clean-Trace™ Surface est un exemple de méthode de mesure de l'ATP, utilisant un dispositif à usage unique avec une pointe synthétique pré-humidifiée. Pour traiter l'échantillon, l'analyste pousse vers le bas le bâtonnet d'échantillonnage, ce qui permet à la poignée de glisser dans le tube du dispositif. Cela induit une réaction enzymatique produisant de la lumière pour détecter la présence d'ATP (Frank et Leuven, 2016).



Figure 14 : Le contrôle du biofilm avec l'ATPmétrie (Frank et Leuven, 2016).

VII.5.2. Méthodes d'échantillonnage indirectes

Les méthodes d'échantillonnage indirect des surfaces peuvent fournir une estimation de la propreté des surfaces inaccessibles à l'échantillonnage direct (par exemple, les réservoirs, les canalisations, etc.). Dans l'échantillonnage indirect des surfaces, la méthode la plus courante est le test de rinçage (Frank et Leuven, 2016).

➤ **Le test de rinçage**

L'échantillon de liquide du dernier rinçage est crucial pour échantillonner toute la surface nettoyée. Pour assurer sa représentativité, il est essentiel de rincer la plus grande surface possible de l'appareil avec de l'eau, collectée à divers points du processus. Un orifice d'échantillonnage facilite cette tâche. L'échantillon est généralement prélevé lors du rinçage final du processus de nettoyage en place (CIP) pour être analysé visuellement, chimiquement et microbiologiquement. Un rinçage stérile est nécessaire, pouvant être assuré par des traitements physiques ou chimiques. Les réparations résiduelles doivent être éliminées pour

éviter des résultats incorrects. Le neutralisateur de choix est le thiosulfate de sodium (**Frank et Leuven, 2016**).

L'échantillonnage du dernier liquide de rinçage doit être précis pour assurer un rinçage complet des surfaces. Il est important de bien mélanger le liquide avant l'échantillonnage pour obtenir un échantillon homogène sans dégradation. Cette méthode est universelle pour les équipements scellés et permet un échantillonnage complet de la surface en contact avec le produit. Certaines machines ne conviennent pas, comme les sècheurs à lit fluidisé, mais elle est idéale pour échantillonner des boîtiers de filtre, des réservoirs et des systèmes de circulation des liquides (**Frank et Leuven, 2016**).

VIII. Organisation d'un plan de surveillance

Une surveillance efficace nécessite une organisation minimale:

➤ L'activité de surveillance doit avoir une procédure écrite qui met l'accent sur l'échantillonneur ainsi que sur la fréquence, la nature, le moment et le lieu de l'échantillonnage ;

➤ La carte des lieux d'échantillonnage est rapide. aide à la visualisation du devis. L'entretien et l'emplacement de l'équipement d'échantillonnage doivent être définis ;

➤ Les niveaux cibles doivent être définis pour chaque lieu d'échantillonnage. Ces niveaux cibles sont estimés en fonction des objectifs de pureté souhaités, de l'historique des mesures ainsi que de la conformité du produit ;

➤ Si les niveaux cibles sont dépassés, des mesures correctives doivent être définies au préalable et communiquées aux analystes (**Mokhtaria et Samira, 2020**).

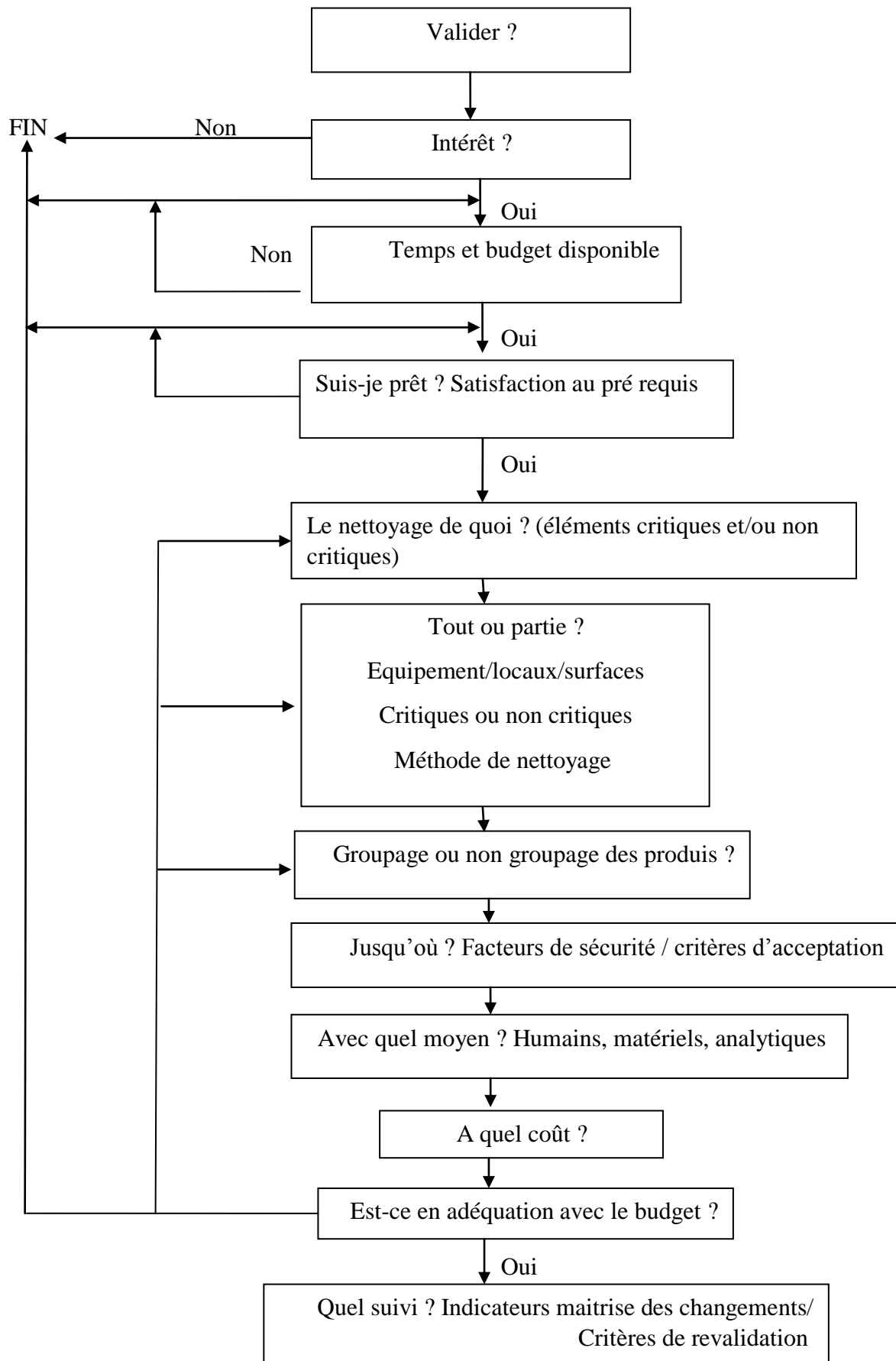


Figure 15 : Arbre décisionnel pour le choix de la méthodologie de validation du nettoyage (Seneau, 2005)

ETUDES

EXPÉRIMENTALES

CHAPITRE I :
MATÉRIELS ET
MÉTHODES

Notre partie expérimentale a été réalisée au niveau de STLD Fermier laiterie de Draâ Ben Khedda, cette étude a été menée dans le but de contrôler l'efficacité de système de nettoyage et désinfection adopté par la laiterie au niveau de la fromagerie, pour cela nous avons adopté le plan suivant

-Description générale du protocole du nettoyage adopté par la laiterie Fermier de DBK

-Le contrôle de :

- La concentration des produits de nettoyages et désinfections utilisé pour CIP
- Des eaux de rinçage du CIP ;
- De charge microbienne du lait résiduel ;
- De l'eau de processus ;
- De matériel ;
- De l'hygiène du personnel ;
- De l'ambiant ;
- Du produit fini ;

I. Présentation de l'unité

La laiterie Fermier EURL STLD « société de transformation du lait et dérivés » a été créé le 16 avril 2004, c'est une entreprise à caractère privée sise à la rue des frères BEGAZ, Nouvelle ville, Tizi Ouzou. L'unité comporte un effectif de 74 employés compétents, ambitieux et qualifiés et bien formés aux pratiques indispensables dans une industrie agroalimentaire.

La laiterie a pour fonction de produire une large gamme de produits à partir du lait cru collecté par les éleveurs locaux, environ 35000 litres sont transformés par jour. Les produits fabriqués sont :

Lait de vache pasteurisé conditionné

Lait de vache fermenté et pasteurisé « l'ben »

Camembert au lait de vache « le fermier »

Fromage à pâte pressée

Fromage fondu « mont des gènes »

II. Les détergents et les désinfectants utilisés au niveau de la laiterie Fermier

- ❖ **Les détergents utilisés :** les détergents utilisés sont présentés dans tableau 4.

Tableau IV : Les détergents utilisés au niveau de l'unité.

Produit	Acide nitrique	Le soude caustique
Caractéristique		
- Composition	- Acide pure	- Base forte
- Propriété technologique	- Solubilisé les souillures minérales.	- Permet l'élimination des souillures organique
- Température d'utilisation	- 50-60°C	70-75°C
- Formule chimique	- HNO ₃	NaOH
- Utilisation légale	- Conforme à la législation selon l'arrêté du 6/03/2019 Concernant constitution autorisé dans les produits de nettoyage des objets et matériaux destinés à être mis en contact avec les denrées alimentaires	Conforme à la législation selon l'arrêté du 6/03/2019 Concernant constitution autorisé dans les produits de nettoyage des objets et matériaux destinés à être mis en contact avec les denrées alimentaires
- Propriété microbiologique	Bactéricide	Bactéricide

❖ **Les désinfectants utilisés** : les désinfectants utilisés sont présentés dans le tableau 5.

Tableau V : Les désinfectants utilisés au niveau de l'unité.

Produit	SANITIZER HANDS ^{HI}	Hypochlorite de sodium (NaOCL)
Caractéristique		

- Composition	- Solution hydroalcoolique à base de bioéthanol d'origine naturelle	- Solution javel
- Concentration	- 60% d'alcool	- Solution à 12 % avec 3.61 % de chlore actif
- PH optimal	- 5-6	- 4.0 – 6.0
- Propriété microbiologie	- Bactéricide - Fongicide - champignon	- Large spectre
- Mécanisme d'action	- Dégradation de la membrane cellulaire des microorganismes - Dénaturation des protéines des MO	- Destruction des protéines structurale Blocage de l'activité enzymatique

III. Protocole de nettoyage et désinfection adopté par la laiterie le Fermier

Avant d'évaluer l'efficacité de la méthode de nettoyage et désinfection adopté par l'unité, il faut d'abord connaître le protocole utilisé pour le nettoyage au sein de la société.

Le protocole de nettoyage et désinfection est présenté dans le tableau 6.

Tableau VI : Protocole de nettoyage et désinfection adopté par la laiterie Fermier

Local, matériel, ou personnel	Programme de nettoyage et désinfection	Fréquence de nettoyage et désinfection
-------------------------------	--	--

Canalisation, les échangeurs de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Lavage initial (eau) (5min) ❖ Nettoyage alcalin (25min) ❖ Rinçage à l'eau (10min) ❖ Nettoyage à l'acide (20min) ❖ Rinçage à l'eau (10min) ❖ Rinçage final (10min) 	<p>Deux fois par jour.</p> <p>Parfois trois fois par jour</p>
Les cuves	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Lavage initial (eau) (5min) ❖ Nettoyage alcalin (25min) ❖ Rinçage à l'eau (10min) ❖ Nettoyage à l'acide (20min) ❖ Rinçage à l'eau (10min) ❖ Rinçage final (10min) 	Après chaque fin de fabrication
Matériels	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Rinçage à l'eau ❖ Nettoyage à l'acide (contact 45 seconde) ❖ Rinçage à l'eau ❖ Désinfection ❖ Rinçage avant chaque utilisation 	Après chaque fin de production
Nettoyage et désinfection des mains	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Rinçage à l'eau ❖ Nettoyage ❖ Rinçage à l'eau 	A Chaque retour au travail
Locaux et les salles de production	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Raclage des surfaces ❖ Rinçage à l'eau ❖ Nettoyage au détergent ❖ Rinçage à l'eau ❖ Désinfection aérienne 	Une fois par jour

IV. Méthode de nettoyage et désinfection

a. Nettoyage NEP

La démarche de nettoyage NEP se fait par une installation automatique dans un circuit fermé, les produits utilisés sont acides nitrique (1%), la soude caustique (2%) et le **Deogen vs7** utilisés comme un désinfectant.



Figure 16 : Les produits de nettoyage de NEP (photo originel).

b. Murs et sols

Le nettoyage des murs se fait manuellement par canons a mousse, le produit utilisé est **DET FIRST** pour un temps de 20 min à 30 min (phase alcaline) ensuite un rinçage avec l'eau, puis on utilise le produit **DECAP CID** (phase acide) et terminer le nettoyage par un rinçage.

L'application de la méthode de nettoyage se fait par un raclage suivi par broissage des saillies collés sur les sols, puis en procède une désinfection par un désinfectant. Enfin cette désinfection est suivie par un rinçage final au jet d'eau.

c. Laveurs

Le nettoyage des moules les claies de base, bassines ... ce fait en niveau de laveuse par **ALUWASH VA3L** suivi par une désinfection où ils utilisent un désinfectant **DIVOSAN QC**.



Figure 17 : La laveuse (photo originel)

V. Technique de prélèvement des échantillons à contrôler

Des échantillons expérimentaux ont été collectés dans des conditions d'asepsie stricte à différents niveaux, à savoir : les équipements, les sols, les murs, la tuyauterie laitière (NEP) de la chaîne de production de camembert.

Les échantillons sont prélevés

- Avant le nettoyage
- Après nettoyage

❖ **Lait sortie de pasteurisateur**

Le prélèvement se fait dans des conditions stériles, après le flambage de la canalisation de sortie du tank et écoulement de quelque millilitre les échantillons sont ainsi récupérés dans des flacons stériles.

❖ **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

❖ **L'eau de processus**

Après avoir allumé le robinet de réservoir d'eau, ouvrez ce dernier et laissez-le couler pendant quelques secondes (pour évacuer l'eau accumulée), remplie le flacon de 250ml dans des stricts respects de conditions stériles.

❖ **Matériel**

Un contrôle microbiologique a été mené sur l'ensemble de matériel en contact avec le produit (comme les cuve, les pelles et les brassoires, le répartiteur...) tout au long de processus de fabrication.

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un écouvillon stérile par un frottement sur les surfaces des matériels.

❖ **Hygiène du personnel**

Pour garantir un haut niveau d'hygiène de personnel, un contrôle microbiologique des mains a été réalisé.

Ce contrôle effectuera par prélèvement des empreintes digitale sur gélose avant et après le lavage des mains pour permet d'évaluer l'efficacité de nettoyage des mains et d'assurer l'absence des contaminations.

❖ **L'air ambiant**

Un contrôle microbiologique de l'environnement de production effectuera ont utilisant des boîtes pétri contenant un milieu de culture ont été déposé dans des zones ciblées

- Les couloirs
- Les salles de fabrications
- Les salles de salage et de ressuyage

Cette analyse permettra d'identifier et de quantifier les microorganismes présentés dans l'air et sur les surfaces.

❖ **Produit fini**

Des échantillons de fromage ont été prélevés directement dans les hâloirs, enveloppés dans de papier cellulosique.

VI.Méthode d'analyse

VI.1. Analyse microbiologiques

1.1. Préparation de la solution mère

- Le fromage
- Recherche des Coliformes : 10g de fromage + 90ml de TSE (tryptophane sel eau)
- Le lait résiduel et l'eau sont considérés directement comme SM.

1.2. Préparation des dilutions

A partir de la solution mère, prélevée 1ml à l'aide d'une pipette stérile, versé dans un tube à essai contenant au préalable 9ml de TSE, homogénéisé, ainsi on obtient la dilution 10^{-1} .

1.3. Recherche et dénombrement des germes

Les différents germes recherchés sont présentés dans le tableau 7.

Tableau VII : Les germes recherchés pour différents échantillons

Echantillon	Les germes recherchés
<ul style="list-style-type: none"> - Lait sortie de pasteurisateur - L'eau de rinçage final 	<ul style="list-style-type: none"> - Flore totale aérobie mésophile
<ul style="list-style-type: none"> - Eau de processus 	<ul style="list-style-type: none"> - Coliforme totaux - Coliforme fécaux - Flore totale aérobie mésophile
<ul style="list-style-type: none"> - Matériel 	<ul style="list-style-type: none"> - Coliforme fécaux - Coliforme totaux
<ul style="list-style-type: none"> - Personnel 	<ul style="list-style-type: none"> - Coliforme totaux - <i>Staphylococcus aureus</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Produit fini 	<ul style="list-style-type: none"> - Coliforme fécaux - Coliforme totaux - <i>Clostridium sulfitoréducteur</i> - <i>Staphylococcus aureus</i>
<ul style="list-style-type: none"> - L'ambiance 	<ul style="list-style-type: none"> - Levure - Moisissure

VI.1.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile

Le dénombrement de la flore aérobie mésophile reflète la qualité microbiologique générale d'un produit naturel et permet donc de suivre l'évolution de la charge microbienne générée dans le tank.

• Principe

Le dénombrement de la flore aérobie mésophile est généralement réalisé en milieu solide PCA (Plate Count Agar). Il est nécessaire que le milieu soit à une température inférieure à 45°C. Il faut prendre soin de ne pas trop remplir les boîtes, de manière à ne pas créer des conditions d'anaérobiose stricte : le volume optimum de milieu à rajouter est de 15ml.

• Technique

1 ml de dilution (10⁻¹) est introduit aseptiquement à l'aide d'une pipette Pasteur dans des boîtes de Pétries, puis recouvertes de la gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 45±1°C. Les boîtes seront incubées à 30°C pendant 72h.

• Expression des résultats

Les colonies se présentent sous forme lenticulaire en masse. Leurs dénombrements consistent à compter toutes les colonies ayant poussées sur les boîtes contenant uniquement entre 15 et 300 colonies.

VI.1.2. Recherche et dénombrement des *Coliformes totaux et fécaux*

Les *Coliformes* sont dénombrés

-soit en milieu liquide par la technique du NPP (nombre le plus probable) à l'aide de vert bouillon de VRBL (Bouillon Lactose Libbie au vert brillant) répartie à raison de 10ml par type dans des tubes munis d'une poche d'une cloche de DURHAM.

-soit en milieu solide par la technique en boîtes sur gélose au désoxycholate à 1% ou sur gélose VRBL (gélose lactosée bilié au vert brillant et au rouge de phénol).

En milieu solide :

A partir des dilutions décimale 10^{-3} à 10^{-1} porter aseptiquement 1ml de chaque dilution dans une boîte pétrie vide préparée à cet usage et numérotée

Cette opération doit être effectuée en double pour chaque dilution car

-la première série de boîtes pétrie sera incubée à 37°C et sera réservée à la recherche des coliformes totaux.

- la deuxième série de boîtes pétrie sera incubée à 44°C et sera réservée à la recherche des coliformes fécaux.

Compléter ensuite avec environ 15ml de gélose au désoxycholate à 1% (ou avec la gélose VRBL) fondue puis refroidie à 45°C \pm 1°C

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va et vient en forme 8 pour bien mélanger la gélose à l'inoculum.

Laisser solidifier les boîtes sur pillasse puis couler à nouveau environ 5ml de la même gélose, cette double couche a un rôle protecteur contre les diverses contaminations.

• Incubation

Les boîtes seront incubées couvercles en bas pendant 24h à 48h à 37°C pour la première série et à 44°C pour la deuxième série.

• Lectures et résultats

Les *Coliformes (totaux et fécaux)* apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleurs rouge foncé et de 0.5 mm de diamètre, fluorescentes. La fluorescence de ces colonies est mise en évidence lors de leurs observations sous une petite lampe à UV dans une chambre noire.

VI.1.3. Recherche et dénombrements de *Staphylococcus aureus*

Les *Staphylococcus* appartiennent à la famille des Micrococcaceae. Ils sont Gram +, immobile, a sporulés, groupés généralement en grappe de raisin, catalase + (DE BUYSER., 1996). La recherche des *Staphylococcus aureus* repose sur l'emploi de deux milieux :

- ✓ Milieu d'enrichissement : Giolitti Cantoni ;
- ✓ Milieu d'isolement : gélose Chapman.

• Technique

○ Le produit fini : Prélever un ml de la dilution (10^{-1}) dans un tube stérile puis ajouter le milieu Giolitti Cantoni additionné de tellurite de potassium, puis incubées à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Les tubes ayant virés au noir seront présumés positif. Ces tubes feront l'objet d'une confirmation par isolement sur milieu Chapman.

○ Personnel : Réalisé des empreintes digitales sur milieu Chapman, puis les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 à 48 heures.

• Lecture

Les colonies non régulières, bombées en surface, entourées d'une auréole jaune plus ou moins large vont subir le test à la catalase. Qui consiste à prendre quelques colonies sur une lame stérile sur laquelle sont versées quelques gouttes d'eau oxygénée. S'il Ya effervescence présence de *Staphylococcus*.

La confirmation de la présence de *Staphylococcus aureus* se fait par le test coagulasse qui consiste à ensemencer quelques colonies dans un tube à hémolyse contenant 0,5 ml de BHIB et 0,5 ml de plasma de lapin, puis incubé à 37 °C pendant 24heures. Cella na pas peut être fait dans notre cas cause de moyens.

• Lecture

La présence de coagulation dans les tubes signifiés que le test est positive.

VI.1.4. Recherche et dénombrements des *clostridium sulfito-réducteurs*

Ce sont des germes anaérobies et sporulant gram +, sont des hôtes normaux de l'intestin, mais ils peuvent se rencontrer également dans le sol. Ils sont des témoins d'une contamination fécale ancienne (Bourgeois et Leveau, 1991).

• Principe

La recherche des *Clostridium sulfito-réducteurs* se fait par dénombrement des formes sporulées basée sur :

Une croissance dans les milieux contenant du sulfite de sodium ; Leur pouvoir de réduire le sulfite de sodium et de donner du sulfure de fer, d'où l'apparition de colonies entourées d'un halot noir.

• Technique

A partir des dilutions 10⁻¹ et 10⁻², prélever 1ml de chaque puis introduit dans des tubes stériles, qui sont chauffées à 80°C au bain-marie pendant 8 à 10 minutes pour tuer les formes végétatives.

Après refroidissement rapide des tubes, ajouter de la gélose viande foie préalablement fondue, refroidie, additionnée d'une ampoule d'alun de fer et une autre de sulfite de sodium.

Les tubes sont homogénéisés puis incubés à 37°C pendant 24 à 48 heures.

• Lecture

Les tubes qui contiennent des colonies noires sont considérés positifs.

VI.1.5. Recherche et dénombrements des moisissures et levures

Les levures et les moisissures sont des champignons microscopiques dont la présence dans les produits alimentaires n'est pas souhaitable, car ils détruisent la qualité organoleptique (altération du goût, gonflement et mauvaise texture) (**Moreau et Belin, 1996**).

Le milieu utilisé pour le dénombrement des levures et moisissures est le milieu sabouraud.

• Technique

L'estimation de la contamination de l'air ambiant se fait en utilisant la technique de sédimentation qui consiste à déposer les boîtes de pétri contenant le milieu gélosé « sabouraud » aux endroits que l'on veut contrôler, après 30 à 60 minutes d'exposition, les boîtes sont refermées et incubées pendant 5 jours à 30°C.

Après incubation, les colonies de levures se présentent sous formes arrondies, lisses à contours réguliers et parfois pigmentées (couleur jaune, orange ou blanche) alors que les moisissures se présentent sous forme de colonies plus ou moins grandes comparativement aux colonies de levures.

• Lecture

Les levures se présentent sous forme arrondie, lisse à contour régulier et parfois pigmenté, jaune, orange ou blanc. Les moisissures se présentent sous forme de colonies plus au moins grandes et de couleur différentes. La lecture se fait sur des boîtes contenant de 30 à 300 colonies.



CHAPITRE II :
RÉSULTATS ET
DISCUSSION

En suivant le procès de production nous avons présenté les résultats di la réception jusqu'à l'aval, toute en respectant la règle de la marche en avant.

On a soulignés dans notre travail les prises d'analyse avant et après le rinçage pour prouver l'efficacité du système du nettoyage en place et l'action et l'efficacité des désinfectants et détergents utilisés.

I. Résultats des analyses microbiologiques

I.1. Résultats de dénombrement des bactéries de *coliformes totaux* et *fécaux*

Après incubation de 2 séries de boites pétries de 90 mm, une série à 37°C pour les *Coliformes totaux* et l'autre à 44°C pour les *Coliformes fécaux*. Pendant 24h à 48h on a dénombré les colonies observées.

❖ **L'eau de processus**

Les résultats d'analyses microbiologiques des bactéries de *Coliformes totaux* et *fécaux* de l'eau de processus sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau VIII : Résultats des analyses microbiologique de l'eau de processus.

Germes	Charge	Normes ISO-9001
<i>Coliformes totaux</i>	Absence	< 100/ 100 ml
<i>Coliformes fécaux</i>	Absence	Absence / 100 ml

❖ **Le personnel**

Les résultats d'analyses microbiologiques des bactéries de *Coliformes totaux* et *fécaux* des mains du personnel sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau IX : 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	
	<i>Coliformes totaux</i>	<i>Coliformes fécaux</i>	<i>Colifomes totaux</i>	<i>Coliformes fécaux</i>
Moyenne des germes (UFC) Personnel				
1	100	20	6	0
2	100	19	8	1

3	95	50	0	2
4	80	41	0	3
5	100	28	6	1
6	85	26	0	2
7	100	24	4	4
8	100	25	6	2
9	95	10	0	2
10	100	30	0	3

❖ **Matériel**

Les résultats d'analyses microbiologiques des bactéries de *Coliformes totaux* et *fécaux* du matériel sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau X: Les résultats des analyses microbiologique effectué sur le matériel

Echantillon	Matériel	<i>Coliformes totaux</i>	<i>Coliformes fécaux</i>
1	Bloc moule	-	-
	Claies d'affinage	+	-
	Bassines	-	-
	Répartiteur	-	-
	Pelle	-	-
2	Bloc moule	+	-
	Claies d'affinage	+	-
	Bassines	-	-
	Répartiteur	-	-
	Pelle	-	-
3	Bloc moule	-	-
	Claies d'affinage	+	-
	Bassines	+	-
	Répartiteur	-	-
	Pelle	-	-

(+) Présence

(-) Absence

❖ **Produit fini**

Les résultats d'analyses microbiologiques des bactéries de *Coliformes totaux* et *fécaux* du produit fini (camembert) sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Résultats d'analyse microbiologique du produit fini

Germes	<i>Coliformes totaux</i>	<i>Coliformes fécaux</i>
Echantillons		
1	Abs	Abs
2	10	Abs
3	7	Abs
4	Abs	Abs
5	4	Abs
Norme de l'unité UFC/ ml	10^2	10

- Le contrôle microbiologique de l'eau de processus montre l'absence totale des germes (*coliformes totaux* et *fécaux*) ce qui indique que l'eau utilisé est de bonne qualité. L'eau ne doit pas contenir plus de 100 coliformes totaux par 100 ml d'eau prélevé.

- les résultats de dénombrement des *Coliformes totaux* et *fécaux* sont insatisfaisant indiquent une présence après le nettoyage des mains. Cela est dû à une mauvaise technique de lavage, l'absence de désinfectants utilisé par les employés ce jour là.

- Les résultats d'analyse montrent :

- Une contamination par les *Coliformes totaux* répétée dans les claies avec respectivement une fréquence de 3/3 des échantillons analysés et une contamination des blocs moule et les bassines avec une fréquence de 1/3 pour chaque un.

- La forte contamination répétée constaté sur les claies d'affinage est due au faite que ces derniers sont difficiles à lavés. Ils disposent de beaucoup de recoins où les MO se multiplient, pour les blocs moules et les bassine, la contamination est due au retard du lavage automatique pour le tunnel du lavage (auto lavage).

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

–Le petit matériel comme la pelle n’est pas contaminée, c’est due à ça 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 :

Détergents	Désinfectants
S: la nature du support à nettoyer.	S: la nature du support à nettoyer.
E : la qualité chimique et microbiologique de l’eau.	E : la qualité chimique et microbiologique de l’eau
N: la technique du nettoyage utilisé, le type de nettoyage (détergent ou +désinfectant).	N : la technique de désinfection utilisée
S : la nature de la souillure à éliminer (Minéral ou organique) faiblement ou fortement adhérent au support.	S : le spectre microbien à détruire : spectre restreint (bactéricide, fongicide, sporicide, virucide) ou large spectre.

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.

- Une contamination non significative par les *Coliformes totaux* pour l’échantillon 2, 3 et 5 est observé ce qui s’explique par une contamination au niveau de matériel ou par une erreur de manipulation, par contre, nous remarquons l’absence totale des *Coliformes fécaux*.

I.2. Résultats de dénombrement des bactéries de la flore totale aérobie mésophile

Après 72 h de l’incubation des boîtes pétries de 90mm à 30°C, on a dénombré les colonies observées.

❖ Lait sorti pasteurisateur et l’eau de rinçage final

Les résultats de recherche microbiologique de la flore totale aérobie mésophile du lait sorti pasteurisateur et des eaux de rinçage final sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XII : Les résultats des analyses de lait sorti pasteurisateur et l’eau de rinçage final

Echantillons	Lait sortie pasteurisateur									L'eau de rinçage					
Dilutions et échantillons	SM			10 ⁻¹			10 ⁻²			Echantillon 1			Echantillon 2		
Nombre de colonies (UFC)	30	20	11	3	1	2	0	0	0	6	0	3	0	0	0

UFC : unité formant colonie

SM : solution mère

❖ **Eau de processus**

Les résultats de recherche microbiologique de la *flore totale aérobie mésophile* de l'eau de processus sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XIII : Résultats des analyses microbiologique de l'eau de processus.

Germes	Charge	Normes ISO-9001
Germes aérobies à 30°C	Absence	20 / 100 ml

- Les analyses des eaux du rinçage final révèlent une quasi absence de microorganismes, peu importe la quantité des MO générée dans les réservoirs (lait sorti de pasteurisateur). Cela témoigne l'efficacité du système NEP utilisé pour les tanks.
- Le contrôle microbiologique de l'eau du processus confirme son absence totale de germes aérobies, garantissant ainsi sa qualité microbiologique conforme aux normes ISO-9001 pour les analyses.

I.3. Résultats de dénombrement des bactéries de *Clostridium Sulfito-réducteur*

Après une incubation des tubes à 37°C pendant 24h à 48h, on fait dénombrement des colonies de *Clostridium Sulfito-réducteur* en observons les taches noires apparues sur les tubes.

❖ **Produit fini**

Les résultats d'analyse microbiologique de *Clostridium Sulfito-réducteur* du produit fini (camembert) sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XIV : Résultats d'analyse microbiologique du produit fini.

Echantillons	Germes	<i>Clostridium Sulfito-réducteur</i>
1		Abs
2		Abs
3		Abs
4		Abs
5		Abs

- Les analyses effectuées montrent l'absence totale des *Clostridium sulfito réducteur*.

I.4. Résultats de dénombrement des bactéries *Staphylococcus aureus*

Après incubation des boîtes pétries de 90mm qui contiennent des empreintes du personnel à 37°C pendant 24h à 48h, on a dénombré les colonies observées.

❖ **Personnel**

Les résultats de recherche microbiologique des bactéries *Staphylococcus aureus* des mains du personnel sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XV : 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) Personnel	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
1	29	Abs
2	25	Abs
3	10	Abs
4	20	Abs

5	21	1
6	30	Abs
7	10	2
8	8	Abs
9	15	Abs
10	30	Abs

Abs : absence

Après incubations des tubes stériles à 37°C pendant 24h, on fait dénombrement des colonies de bactérie *Staphylococcus aureus* comme ceci : apparition des coagulations signifie que le test est positif.

❖ **Produit fini**

Les résultats de recherche microbiologique des bactéries *Staphylococcus aureus* du produit fini (camembert) sont présentés dans le tableau ci-dessus :

Tableau XVI: Résultats d'analyse microbiologique du produit fini.

Echantillons	Germes	<i>Staphylococcus aureus</i>
1		Abs
2		Abs
3		Abs
4		Abs
5		Abs
Norme de l'unité UFC/ ml		10 ²

- les résultats de dénombrement des *Staphylococcus aureus* sont satisfaisants mais on remarque une présence négligeable du germe après le nettoyage des mains. Cela est dû à une mauvaise technique de lavage de la part des personnes.
- Les analyses effectuées sur le produit fini montrent l'absence totale des *staphylococcus aureus*

I.5. Résultats de dénombrement des levures et moisissures

Après incubation des boîtes pétries de 90mm à 30°C pendant 5 jours, on fait dénombrement des colonies de levures qui se présentent sous forme d'arrondies lisses à contours réguliers et parfois pigmentées (couleur jaune, orange ou blanche), alors que les moisissures se présentent sous forme de colonies plus ou moins grandes comparativement aux colonies de levures.

❖ **L'ambiance**

Les résultats de recherche microbiologique des levures et moisissures dans l'ambiance sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XVII : Résultats des analyses microbiologiques de l'air ambiant de l'unité.

Lieu de prélèvement	Germes	Levures	Moisissures
	Couloirs		1
Salle de fabrication		30	3
Salle d'affinage		0	0
chambre de stockage		1	3

❖ **Sols et murs**

Les résultats de recherche microbiologique des levures et moisissures dans les sols et les murs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XVIII : Résultats des analyses microbiologiques des sols et murs de l'unité.

Lieu de prélèvement	Germes	Levures		Moisissures	
		Murs	Sols	Murs	Sols
Couloirs		Abs	Abs	Abs	Abs
Salle de fabrication		Abs	Abs	Abs	Abs
Salle d'affinage		Abs	Abs	Abs	Abs
Chambre de stockage		Abs	Abs	Abs	Abs

❖ **Le matériel**

Les résultats de recherche microbiologique des levures et moisissures dans le matériel sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XIX : Résultats des analyses microbiologiques du matériel.

Lieu de prélèvement	Levures		Moisissures	
	Avant	Après	Avant	Après
Bassines	15	Abs	Abs	Abs
Moule	28	Abs	Abs	Abs
Store	30	Abs	3	Abs
Claies d'affinage	29	Abs	Abs	Abs
Claies de base	10	Abs	2	Abs
Table de démoulage	30	Abs	Abs	Abs
Charriots	12	Abs	Abs	Abs

Abs : absence

❖ **Personnel**

Les résultats de recherche microbiologique des levures et moisissures dans les mains du personnel sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XX : Résultats des analyses microbiologiques des mains du personnel

Lieu de prélèvement	Levures		Moisissures	
	Avant	Après	Avant	Après
Personnel	15	5	2	0

• L'air ambiant montre la présence de levures, moisissures, en particulier dans la salle de fabrication où le nombre de levure est de 30 colonies. La fréquence du nettoyage et de la

désinfection est en cause, trop faible pour assurer la propreté de l'atmosphère. Il est nécessaire d'augmenter la fréquence de nettoyage pour éviter que les micro-organismes véhiculés par les poussières de l'air ambiant ne se déposent sur les surfaces alimentaires lorsque celles-ci sont nettoyées et désinfectées.

- Les résultats des analyses microbiologiques des sols et murs de l'unité montrent l'absence totale des levures et moisissures et cela dû à l'efficacité des produits de nettoyage et désinfection « **DET FIRST** et **Divosan QC** »

- Avant le nettoyage et la désinfection, la contamination par les germes levures et moisissures est variable d'un type de matériel à l'autre comme les moules, claies d'affinage, claies de base et chariots. Après le nettoyage et désinfection nous constatons l'absence totale des germes au niveau de toutes les surfaces. Nos résultats expriment le bon nettoyage, et l'efficacité de la désinfection utilisé dans la laveuse des moules par le détergent « **ALUWASH VA3L** » et désinfectant « **Divosan QC** ».

- Avant le nettoyage et la désinfection, les résultats obtenus exposent une présence des levures et moisissures dans les mains du personnel. Après le nettoyage et la désinfection, on constate une diminution de la charge des germes. Les résultats obtenus permettent de conclure que le nettoyage et la désinfection sont insuffisants et cela dû à l'inefficacité du désinfectant ou au fait de ne pas bien se laver les mains.

D'après des recherches menées sur le camembert par le Centre national d'étude et de recommandation sur la nutrition et l'alimentation (CNERNA), il est recommandé que le camembert soit exempt de germes pathogènes (comme la *Salmonelle* et la *Listeria* dans 25g du produit). De plus, la présence de *Coliformes* à 30°C ne doit pas dépasser 104 germes par gramme de produit, tandis que pour le *Staphylococcus aureus*, elle ne doit pas dépasser 102 germes/g. En résumé, le fromage produit à l'unité de D.B.K est de qualité microbiologique satisfaisante et ne pose aucun souci sanitaire pour les consommateurs.

CONCLUSION

GENERALE

En conclusion de notre mémoire d'étude sur l'efficacité du système de nettoyage et de désinfection au niveau de la laiterie Fermier DBK, nous signalons et nous constatons des efforts de nettoyage et de désinfection qui permettent d'avoir une sécurité des aliments produits au sein de cette entreprise. Malgré cela, des points d'amélioration subsistent pour garantir une qualité optimale des produits. Nos analyses ont révélé la présence de coliformes totaux sur l'ensemble des claies à fromage et de levures dans l'air ambiant de la salle de fabrication. Toutefois, l'eau du réseau NEP et les produits finis n'ont pas montré aucune contamination microbiologique significative, hormis la présence naturelle de *Penicillium*.

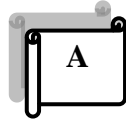
Pour pallier à ces lacunes et améliorer la maîtrise de l'hygiène, nous formulons les recommandations suivantes :

- Établissement d'un programme de nettoyage et désinfection plus rigoureux des claies ;
- Amélioration du contrôle et du suivi de l'hygiène du personnel ;
- Surveillance accrue des ouvertures et de l'environnement du bâtiment ;
- Poursuite de l'étude sur plusieurs années afin d'obtenir des conclusions définitives ;
- Mise en place d'une démarche HACCP (Analyse des dangers et points critiques de contrôle) pour garantir une gestion efficace des risques liés à la sécurité alimentaire ;

Ces mesures permettront à la laiterie Fermier DBK de renforcer sa démarche qualité et de proposer à ses clients des produits laitiers répondant aux meilleurs standards d'hygiène.

RÉFÉRENCE

BIBLIOGRAPHIE



ABED Sanaa, 2021 thèse du master, Etude des préférences du consommateur vis-à-vis des fromages à pâtes molles type-camembert p23 p25

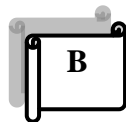
Ameline Baricault. (2014). Validation de nettoyage dans l'industrie pharmaceutique : cas pratique d'un projet de changement d'agent de nettoyage. Sciences pharmaceutiques

Amgar, A. (1998). Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. ASEPT.

Anonyme. (1999). Glossaire du Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, France.

Arrêt 11 avril 2017 conditions d'hygiène et de salubrité lors du processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires art 23

Aurore SENEAU, (2005). Thèse de doctorat, la validation du nettoyage des équipements de production par le dosage du carbone organique total. P 22



Bailly. J, (2004). Stratégie de validation nettoyage en industrie chimique et pharmaceutique, thèse de doctorat. Lyon

Baricault A. (2014). Validation de nettoyage dans l'industrie pharmaceutique : cas pratique d'un projet de changement d'agent de nettoyage. Thèse de Pharmacie. Université de Nantes, Faculté de Pharmacie, Nantes, 121 p.

Belloin, J. C. (1993). L'hygiène dans l'industrie alimentaire : les produits et l'application de l'hygiène. FAO, Roma (Italia)

Bertrand F. (1988), Le fromage grand œuvre des microbes. Revue générale de froid, p78,

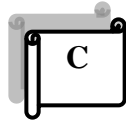
BIMBENET J.J et DUQUENOY A. (2002). Hygiène des procédés ; in (industrie alimentaire. Génie des procédés alimentaires. Des bases aux applications)

Bourdier J. M Luquet M.F, 1991. Dictionnaire laitier. Techniques et documentation, Lavoisier, 2ème édition, Paris.

BOURILLON F. (1998). Encrassement des surfaces : souillures minérales, organique et microbiologique. In : nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires.

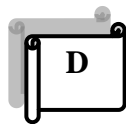
BOURGEOIS C.M et LEVEAU J.Y. (1991). Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Ed Technique et Documentation, Lavoisier, 2eme Ed. Vol 3

Bouterfa A, 2020. Authentification et variabilité des fromages à pâtes molle type Camembert : influence du stade physiologique de la vache laitière. Thèse de doctorat. Mostaganem: Université Abdelhamid ibn Badis, p40.



Camille Tréhel. (2015). Gestion du risque de contamination croisée en industrie pharmaceutique. Sciences pharmaceutiques.

COMMEAU M. (1997). Les opérations à caractère générale ; in « le fromage de la science à l'assurance qualité». Ed Technique et Documentation, Lavoisier, Paris 3ème ed. Pp: 644- 686.

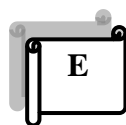


DE BUYSER M.L. (1996). Les toxi-infections et les intoxications ; in <>. Ed Technique et Documentation, Lavoisier. Vol. 1, Pp : 106 – 116.

DEMEZIERE F. (1998). Méthodes, matériels et techniques. In : nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires, France : ASEPT, p238.

DUCHESNE D. (1998). Les stations de nettoyage en place. In : nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Ed: ASEPT, France. p238

DUCOULOMBIER A. et BOUSSER C.H. (1986). Nettoyage et désinfection ; in (laits et produits laitiers Vache-Brebis-Chèvre). Ed Technique et Documentation, Lavoisier, Vol 3.

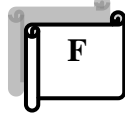


ECK A. (1987). Le fromage. Ed Technique et documentation, Lavoisier, Paris. 1ère éd.

El Ammari, Y. (2015). Classement des entreprises agroalimentaires marocaines selon les 13 catégories de l'ISO 22003 v 2007 & analyse des contraintes relatives à la sécurité des aliments (Doctoral dissertation, Université Ibn Tofail).

El Khatib, R. (2011). Contrôle hydrodynamique de la formation des biofilms en milieu eaux usées (Doctoral dissertation, Institut National Polytechnique de Lorraine).

EL MARRAKCHI, S. (2009). Application du concept HACCP en restauration collective : cas de l'hôpital ibn sina de rabat. Doctorat en pharmacie : université Mohammed faculté de médecine et de pharmacie RABAT, p 18



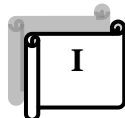
Frank, M. (2016). Validating cleaning systems ; june 2016. Catholic University of Leuven, KU Leuven, Belgium



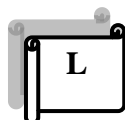
Guide de bonne pratique d'hygiène et d'application des principes d'HACCP pour la collection du lait cru et les fabrications de produits laitiers.

Guide sur la validation des procédés de nettoyage (GUI-0028) – Canada. Ça

GUYADER P, AMGA A. et COINGNARD M. (1996). La désinfection ; in < Microbiologie alimentaire >. Ed Technique ET Documentation, Lavoisier, Vol 1

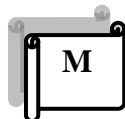


Ikhlef M, 2020.Thèse du master, revue théorique des produits laitiers, cas camembert. P2-24



LEAU V et NICOL D. (2003). Hygiène des aliments : Elément de maîtrise, méthode HACCP. Ed AFNOR.CACQE. Pp : 133 – 138.

Luquet F., Lait et Produits Laitiers vache, brebis, chèvre. Tome II, Technique et Documentation, 2eme Edition, Lavoisier, Paris (1990).



MAHAUT M., JEANTEL R. et BRULE G. (2000). Initiation à la technologie fromagère. Ed Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.

MAJDI A. (2009) : Séminaire sur les fromages AOP et IGP. INT-Ingénieur agronomie.

Marchand S., Jan De Block, Valerie De Jonghe, an Coorevits, Marc Heyndrickx, et Lieve Herma. (2012). Biofilm Formation in Milk Production and Processing Environments ; Influence-t-on Milk Quality and Safety. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety

Meftah S, 2016. Mémoire de master, Etude du procédé de production du fromage du type camembert.

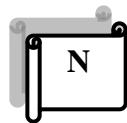
Mietton B. (1995). Incidence de la composition des fromages au démoulage et des paramètres d'environnement sur l'activité des agents de l'affinage. Revue des ENIL.

Mokrani L, 2014. Thèse du master, optimisation du procédé de fabrication d'un fromage à pâte molle type camembert. P 26-40

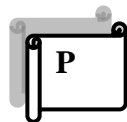
Mokhtaria et B Samira, (2020). Mémoire, Efficacité de produit de nettoyage et désinfection contre les bactéries dans une fromagerie. Cas laiterie Sidi-Saada

Monica, F. (2003). Hygiène et sécurité dans le domaine de la distribution alimentaire p03

MOREAU C. et BELIN J.M. (1996). Les toxi-infections et les intoxications ; in <>. Ed Technique et Documentation, Lavoisier. Vol 1. Pp : 222 – 246

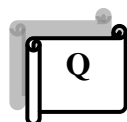


Neelakanten J, Shahani K.M. et Arnold R.G. (1971). Lipases and flavor development in some Italian cheese varieties. Food Production Development.



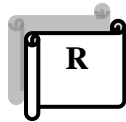
Pampalon, Robert. (1986). L'état de santé des Québécois : un bref bilan des indicateurs disponibles. Service des études de santé, Ministère de la santé et des services sociaux.

Powell, C. A. (2002). Les aciers inoxydables et leur application dans les usines de traitement et d'épuration de l'eau. Matériaux & Techniques, 90(3-4), 27-36.



QUITTET C, NELIS H. (1999). HACCP pour PME et artisans. Secteurs produits laitiers. Monographie. Ed : faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux. Belgique. p 495.

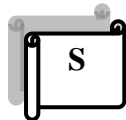
QUITTET C, NELIS H. (1999). HACCP pour PME et artisans. Secteurs produits laitiers. Monographie. Ed : faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux. Belgique. p 495



Remeuf F, Cossin V., Dervin C., Lenoir J., Tomassone R., 1991. Relations entre les caractères physico-chimiques des laits et leur aptitude fromagère. Lait,

Romain J, Thomas C, Michel M, Pierre S, Gérard B. Les produits laitiers (2e éd.). Lavoisier ; 2008. 201 p.

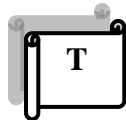
ROME. F.A.O. (1996). Assurance qualité des produits de la mer. - Rome : F.A.O. (Document technique sur les pêches, nO 334)



SCRIBAN R. (1999) : Biotechnologie. 5eme édition technique et documentation Lavoisier. Paris

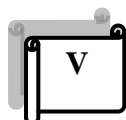
Seneau, A. (2005). La validation du nettoyage des équipements de production par le dosage du carbone organique total (Doctoral dissertation). P17 p18

Sylla, Y. (2011). Nettoyage en place des lignes agro-industrielles: Etude Cinétique d'élimination des biofilms négatifs au sein des installations fermées dans les industries agroalimentaires (Doctoral dissertation, AgroParisTech).



Taleb Bendiab, 2017. Contrôle physico– chimique et microbiologique du camembert, p22,

TERMOLIERE J. (1984). Manuel d'alimentation humaine. Ed ESF. Vol 2.



VIGNOLA C. L. (2002). Sciences et technologie du lait. Éd spécifique : Canada : Ecole polytechnique Mont real. P600



Walid, A. H., & Yacine, M.E.K.H.F. I. (2019). Evaluation des pratiques actuelles d'abattoir municipal de Bordj Bou Arreridj et les moyens de son développement par la mise en œuvre du système HACCP.

Liste des sites électroniques

- 1) <https://www.triplett.com/products/borescope-inspection-camera-5-5mm-5m-cable-br300>
- 2) <https://www.lets-lab.com/>
- 3) <https://dip-slides.com/cleaning/155-cleaning-check-dip-slides-box-of-10.html>
- 4) <https://www.copanusa.com/products/pharma-food-safety/srk-collection-and-transport-system/>



ANNEXES

ANNEXE 1 : les produits de nettoyages et désinfection

Divosan QC

Désinfectant terminal à base d'ammonium quaternaire, pour application sur les surfaces ouvertes.

Description

Divosan QS est un désinfectant terminal spécialement formulé pour une application en surface ouvertes et CIP en industries agroalimentaire.

Propriétés principales

Divosan QS est désinfectant polyvalent à base d'ammonium quaternaire.il est particulièrement efficace sur la plupart des microorganismes, notamment les bactéries Gram+ et Gram-

Divosan QS s'utilise dans les processus de nettoyage des surfaces déjà nettoyées et rincées.il peut être utilisé pour la désinfection des sols, murs, ustensiles et autre équipement en contact de denrées alimentaire.il est compatible pour des applications dans les industries agroalimentaires.

Avantages

Puissant désinfectant polyvalent Spécialement formulé pour une application en industries agroalimentaire. Non corrosif.

Non coloré, s'utilise sur les surfaces en contact avec les aliments. Efficace quel que soit la dureté d'eau.

Mode d'emploi

Pour un effet bactéricide, utiliser Divosan QS à 0.5% minimum, en 5 minutes de temps de contact, à 20°C.

Divosan QS doit être rincé complètement à l'eau potable après utilisation afin d'éliminer tout résidu des surfaces, au contact des denrées alimentaires.

Divosan QC

Désinfectant terminal à base d'ammonium quaternaire, pour application sur les surfaces ouvertes

Description

Divosan QC est un désinfectant terminal spécialement formulé pour une application en surfaces ouvertes en industries agroalimentaires.

Propriétés principales

Divosan QC est un désinfectant polyvalent à base d'ammonium quaternaire. Il est particulièrement efficace sur la plupart des micro-organismes, notamment les bactéries Gram + et Gram -.

Divosan QC s'utilise dans les process de nettoyage des surfaces ouvertes. Il doit être appliqué sur des surfaces déjà nettoyées et rincées. Il peut être utilisé pour la désinfection des sols, murs, ustensiles et autre équipement en contact de denrées alimentaires. Il est compatible pour des applications dans les industries agroalimentaires.

Divosan QC s'utilise manuellement, par trempage, pulvérisation, circulation ou par voie aérienne.

Avantages

- Puissant désinfectant polyvalent.
- Spécialement formulé pour une application en industries agroalimentaires.
- Non corrosif.
- Non colorant, s'utilise sur les surfaces en contact avec les aliments.
- Efficace quel que soit la dureté d'eau.

Mode d'emploi

Pour un effet bactéricide, utiliser **Divosan QC** à 0.5% minimum, en conditions de propreté, en 5 minutes minimum de temps de contact, à 20°C.

Divosan QC doit être rincé complètement à l'eau potable, après utilisation afin d'éliminer tout résidu des surfaces au contact des denrées alimentaires.

Données techniques

Aspect :	Liquide limpide, incolore
Densité à 20°C :	1.0
pH (pur à 10°C) :	6.0
Demande Chimique en Oxygène (DCO) :	130 gO ₂ /kg
Teneur en Azote (N) :	1.6/kg
Teneur en Phosphore (P) :	0

Les données ci-dessus sont caractéristiques d'une production moyenne et ne doivent pas être prises comme spécifications

Recommandations pour la manipulation et le stockage

Manipulation : toutes les informations sur la manipulation et l'utilisation de ce produit sont fournies sur la Fiche de Données de Sécurité qui peut être consultée et/ou obtenue sur Internet www.diese-fds.com.

Stockage : conserver le produit dans son emballage d'origine fermé, à l'abri de la lumière et des températures extrêmes de stockage.
Température de stockage >6°C. Craint le gel.

VT50



Divosan™



AI097181 18W45

20 L (≈ 28 kg)

SK

Aluwash

VA3L

Diversey Europe Operations B.V.
Maarssebroeksedijk 2, 3542 DN Utrecht, The Netherlands. www.diversey.com

UFI: PDV0-70RP-900S-Q9CC

Contains/Contient/Contient: Phosphoric Acid



Danger. Causes severe skin burns and eye damage. May be corrosive to metals. Do not breathe spray. Wear protective gloves, protective clothing and eye or face protection. IF ON SKIN (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water or shower. IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. Immediately call a POISON CENTRE or doctor/physician. See safety data sheet for handling and safe use instructions. See product information sheet for additional information. For professional use only.

Danger. Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux. Peut être corrosif pour les métaux. Ne pas respirer les aérosols. Porter des gants de protection, des vêtements de protection et un équipement de protection des yeux et du visage. EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux): Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau ou se doucher. EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin. Consulter la fiche de données de sécurité pour la manipulation et les instructions de sécurité. Pour les recommandations de dosage ou pour plus d'informations, se référer à la fiche technique. **Uniquement pour usage professionnel.** (FR) ☎ 01 45 14 76 76.

Небезпечно. Може викликати тяжкі опіки шкіри і ураження очей. Може спричинити корозію металів. Не дихати розпилим засобом. Слід користуватися засобами захисту рук, очей, обличчя та захисним одягом. У разі потрапляння на шкіру (або волосся): Зніміть негайно увесь забруднений одяг. Промийте шкіру водою чи прийміть душ. У разі потрапляння засобу в очі: Слід промивати обережно очі водою декілька хвилин. Вийміть контактні лінзи, якщо є, і це легко зробити. Продовжуйте промивати очі. Негайно викличте швидку або зверніться до лікаря. Дивись лист-опис засобу з метою його подальшого безпечного використання. Дивись лист виробу для отримання повної інформації. Тільки для професійного використання. (UA) ☎ (044) 233 16 71. ТОВ "Лізоформ", м. Київ, Новопечерський пров., 1913 корпус 1, кімн 5. Термін придатності: 24 місяці(в).

الوقت
• است
• في
• وان
• في ح

20/07/2020

این لیست را به دقت مطالعه کنید و آن را در جایی که می توانید به راحتی پیدا کنید نگه دارید. این لیست را همیشه همراه خود داشته باشید و در صورت بروز حادثه به آن مراجعه کنید. این لیست را همیشه همراه خود داشته باشید و در صورت بروز حادثه به آن مراجعه کنید. این لیست را همیشه همراه خود داشته باشید و در صورت بروز حادثه به آن مراجعه کنید.



UN1719 - Caustic alkali liquid, n.o.s. (sodium hydroxide, hypochlorite)

DET FIRST دات فرست

Détergent alcalin moussant.

composition
Base forte, séquestrant de calcium, tensioactifs non ioniques d'origines végétales.

caractéristiques
Aspect : liquide vert
PH à 1% : 11,5
Densité : 1,11
Soluble en toutes proportions dans l'eau.

Conforme à l'arrêté du 19/12/13 relatif aux produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées, produits, boissons pour l'alimentation de l'homme et des animaux.

précautions d'emploi
Gardien : 011 002 064 HYDROXYDE DE SODIUM EC 200 573 9 DIAMMORPHO DIHYDROGEN ETYLENEDIAMINE TETRAACETATE TENSIO ACTIF SUCRE. Ne pas mélanger avec d'autres produits chimiques notamment les acides, H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. P102 Tenir hors de portée des enfants. P261 Ne pas respirer les vapeurs/aérosols/brûlures. P273 Éviter le contact avec l'eau. P280 Porter des gants de protection/vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage. P301 + P330 + P331 EN CAS D'INGESTION : rincer la bouche. NE PAS faire vomir. P303 + P361 + P353 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : enlever immédiatement tout les vêtements contaminés. Rincer abondamment avec l'eau. P304 + P340 EN CAS D'IRRITATION : transporter la victime ou le blessé vers un hôpital dans une position où elle peut confortablement respirer. P305 + P351 + P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. P310 Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON/médecin. P363 Laver les vêtements contaminés avant utilisation. P403 Garder sous clé. P501 Éliminer le contenu/déposer selon la réglementation en vigueur. DANGER Respecter les précautions d'emploi. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité. APPEL D'URGENCE (0033) 1 45 42 59 59.

mode d'emploi
S'utilise de préférence en canon à mousse ou avec un lance-mousse. Concentration entre 30 à 50g/l dans l'eau selon l'état de saleté. Température optimale entre 40° et 60°C. Temps de contact entre 10 et 30 minutes en fonction de l'état des saletés. Élimine le Bio film et les matières organiques. Séquences d'utilisation : pré-lavage à l'eau, passage de la solution DET FIRST et rinçage à l'eau potable. Pour les surfaces très grasses, effectuer un rinçage HP.

DANGER
UN3266
Produit réservé à un usage professionnel

المكونات:
قاعدة قوية، مؤثر سطحي غير أيوني طبيعي

طريقة الاستعمال:
- يستعمل كمخفف ومزيل للدهون
- رغوة قاعدية منخفضة من 30 إلى 50 غ في لتر من الماء الفاتر (40-60°)
- لمدة 10 دقائق إلى 30 دقيقة. ثم الغسل بالماء النظيف

احتياطات الاستعمال:
- لبس القفازات والقفاز الواقية
- لا يلزم في مثلثول الأطفال
- تجنب الأكل والشرب أثناء الاستعمال

Centre Technique d'Hygiène
128, Avenue Château Fleury
26100 Romans sur Isère - FRANCE
☎ (0033) 4 75 70 71 72

مسحوق من طرف
فرمسا 128 شارع شاتو فلوري رومانس فرنسا
مسحوق من طرف
مركز م.م. لرومانس خدمات النظافة
تلفون: 15093
البريد الإلكتروني: contact@urbagri.fr 026 32 64 62

بد المنشأ : فرنسا

رسم المسحوق وتوزيع نهاية المسحوق أو في العبوة

السعة: 20 كـلـغ
Conditionnement
20 kg
www.cth.fr

DECAP CID ديكاب سيد

Décapant pour industries alimentaires.

composition
Acide phosphorique.

mode d'emploi
Concentration : à partir de 2%.
Température : ambiante.
L'utilisation de DECAP CID doit être suivie d'un rinçage avec de l'eau microbiologiquement contrôlée.

usages
Décapant pour toutes les surfaces : sols, tables, murs.

conditions de stockage
Garder à une température supérieure à 25 °C.

précautions d'emploi
DANGER
H290 Peut être corrosif pour les métaux.
H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. P264 Se laver les mains soigneusement après manipulation. P280 Porter des gants de protection/vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage. P301 + P330 + P331 EN CAS D'INGESTION : rincer la bouche. NE PAS faire vomir. P303 + P361 + P353 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : enlever immédiatement les vêtements contaminés. Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. P390 Absorber toute substance répandue pour éviter qu'elle attaque les matériaux environnants. L'emballage doit être éliminé en tant que déchet dangereux sous l'entière responsabilité du détenteur des déchets. Ne pas jeter les résidus dans les égouts et les cours d'eau. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité. APPEL D'URGENCE (0033) 1 45 42 59 59.

المكونات:
حمض الفسفوري

طريقة الاستعمال:
- يستعمل بتركيز ابتدائي



ANNEXE 2 : chambre d'affinage



Tenue réglementaire : le port d'une charlotte, blouse propre, bavette est exigé à l'entrée de l'atelier de fabrication. La désinfection des mains avec éthanol 70% est exigée et le port des gants est obligatoire avant toute manipulation de la pâte fromagère.



Nettoyage du matériel de travail : tous les outils et les ustensiles de travail sont nettoyés avec un détergent désinfectant suivi d'un rinçage à l'eau chaude. L'eau de rinçage subit une analyse du PH pour confirmer l'élimination de toutes traces de détergent.



Nettoyage de pasteurisateur : avant utilisation, le pasteurisateur subit un nettoyage avec un désinfectant basique puis un rinçage avec de l'eau chaude jusqu'à l'élimination de toutes traces de désinfectant.



Nettoyage des surfaces : les surfaces de travail et de contact subissent une désinfection avant toute reprise de travail et un nettoyage successif après chaque manipulation.



Nettoyage à la fin de production : à la fin de chaque journée de production, les outils utilisés lors des manipulations sont nettoyés avec de l'eau chaude puis sécher ainsi que l'atelier de travail et les surfaces de contact. A la fin d'utilisation, le pasteurisateur subi un nettoyage avec un désinfectant basique puis un rinçage avec de l'eau chaude. Un deuxième nettoyage avec de l'acide sulfurique a été effectué pour éliminer les dépôts de lait, suivi d'un rinçage avec de l'eau chaude jusqu'à l'élimination totale.

ANNEXE 3 : Protocole de travail.

RÉSUMÉ

Assurer la qualité des aliments est un défi essentiel pour l'industrie agroalimentaire par la maîtrise des risques de contamination. Cette étude a examiné les procédures de nettoyage au niveau de la laiterie «STLD» connue pour ses produits «camembert Fermier». Les différents prélèvements ont montré l'efficacité élevée du nettoyage, avec peu de germes pathogènes dans l'eau et les résidus de lait. L'hygiène de l'environnement et du personnel a également été contrôlée, confirmant la qualité des normes de nettoyage actuelles. Malgré ces résultats positifs, il est essentiel de rester vigilant et de continuer à améliorer les pratiques pour assurer la sécurité des aliments et la satisfaction des consommateurs.

Mot clé : Hygiène, NEP, Nettoyage, Désinfection.

ABSTRACT

Ensuring food quality is an essential challenge for the agri-food industry, and one that requires controlling the risks of contamination. This study examined the cleaning procedures used by the "STLD" dairy known for its "camembert Fermier" products. The various samples taken showed high cleaning efficiency, with low levels of pathogens in the water and milk residues. Environmental and personnel hygiene was also checked, confirming the quality of current cleaning standards. Despite these positive results, it is essential to remain vigilant and continue to improve practices to ensure food safety and consumer satisfaction.

Key word: Hygiene, CIP, Cleaning, Disinfection.